

NGÔ NGỌC AN

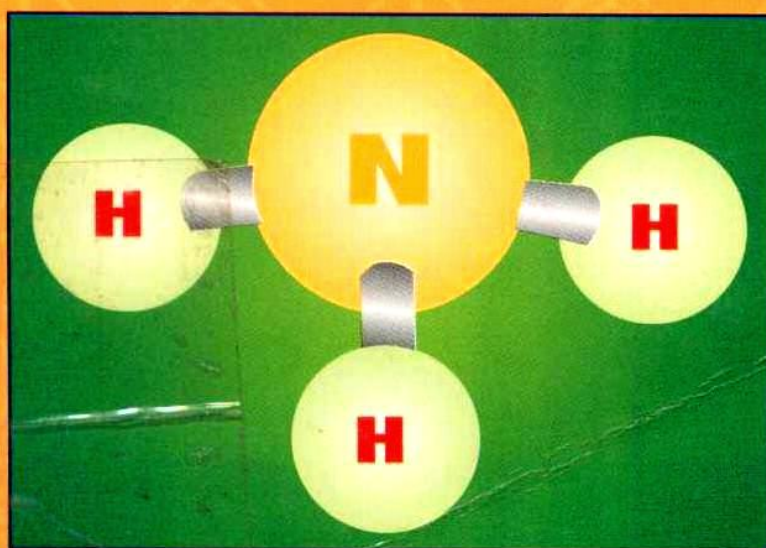
Bài tập nâng cao **HÓA HỮU CƠ**

Chuyên đề

CÁC CHỨC HÓA HỌC

TỰ LUẬN VÀ TRẮC NGHIỆM

(Tái bản lần thứ sáu, có sửa chữa và bổ sung)



TT TT-TV * ĐHQGHN

547.007 1
NG-A
2007

LC/02019

ĐH
QG
Hà Nội

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NGÔ NGỌC AN

BÀI TẬP NÂNG CAO HÓA HỮU CƠ

Chuyên đề:

CÁC CHỨC HÓA HỌC

(DÀNH CHO HỌC SINH LỚP 11, 12, ÔN THI
ĐẠI HỌC & CAO ĐẲNG)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Lời nói đầu

Để phục vụ cho việc ôn luyện của học sinh, chuẩn bị thi vào các trường Đại học và Cao đẳng, chúng tôi biên soạn chuyên đề **“Hóa hữu cơ – Các chức hóa học”** nhằm giúp các em học sinh có một số kiến thức cơ bản, đào sâu nghiên cứu lí thuyết, rèn luyện kĩ năng làm các bài tập để thi vào các trường Đại học và Cao đẳng.

Ở mỗi chương, chúng tôi đều trình bày 2 phần chính: Phần thứ nhất là những kiến thức cơ bản cần nhớ và phần thứ hai là bài tập mẫu, được sắp xếp, chọn lọc theo từng chủ đề. Mỗi một bài tập đều có hướng dẫn cách giải nhằm giúp các em học sinh suy nghĩ và tập dượt giải các dạng bài tập về Các chức hóa học. Khi sử dụng cuốn sách, trước tiên các em học sinh nên xem kĩ phần hệ thống kiến thức để ôn lại những kiến thức quan trọng, sau đó làm các bài tập cơ bản để nắm vững các phương pháp giải các bài tập trong chuyên đề này.

Chúng tôi mong cuốn sách sẽ giúp ích được phần nào cho bạn đọc, nhất là đối với các em học sinh đang chuẩn bị cho kì thi tuyển sinh Đại học và Cao đẳng. Xin ghi nhận và cảm ơn mọi ý kiến đóng góp, chỉ ra những chỗ thiếu sót để những lần tái bản sau được hoàn chỉnh hơn.

TÁC GIẢ

CHƯƠNG I. ĐẠI CƯƠNG VỀ CÁC CHỨC HÓA HỌC

KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

1. Nhóm chức là gì ?

Nhóm chức là nhóm nguyên tử quyết định tính chất hóa học cơ bản của một phân tử hợp chất hữu cơ.

2. Chất hữu cơ đơn chức, đa chức.

– Hợp chất hữu cơ đơn chức: Phân tử chỉ có một nhóm chức duy nhất.
– Hợp chất hữu cơ đa chức đồng nhất: Phân tử có hai hay nhiều nhóm chức giống nhau.

– Hợp chất hữu cơ tạp chức: Phân tử có hai hay nhiều nhóm chức khác nhau.

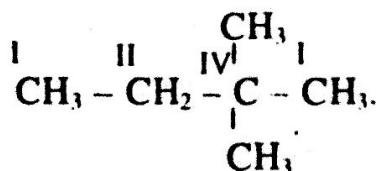
3. Phân loại các nhóm chức.

Loại hợp chất	Nhóm chức	Ví dụ
Rượu	$-OH$	$CH_3 - OH$
Anđehit	$-CHO$	$H - CHO$
Axit Carboxylic (Axit hữu cơ)	$-COOH$	$CH_3 - COOH$
Amin bậc I	$-N \begin{array}{l} \diagup H \\ \diagdown H \end{array}$ hay $-NH_2$	$CH_3 - NH_2$
Amin bậc II	$-N \begin{array}{l} \diagup H \\ \diagdown \end{array}$ hay $-NH -$	$CH_3 - NH - CH_3$
Amin bậc III	$-N \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array}$	$CH_3 - N - CH_3$ $\quad \quad $ $\quad \quad C_2H_5$
Ee	$-O -$	$CH_3 - O - C_2H_5$
Xeon	$-C \begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array} -$ hay $-CO -$	$CH_3 - C \begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array} - CH_3$
Este	$-C \begin{array}{c} \parallel O \\ \diagdown O - \end{array}$ hay $-COO -$	$CH_3 - C \begin{array}{c} \parallel O \\ \diagdown O - C_2H_5 \end{array}$
Anhidrit axit	$-C \begin{array}{c} \parallel O \\ O \end{array} - O - C \begin{array}{c} \parallel O \\ O \end{array} -$ hay $-(CO)_2 O -$	$CH_3 - C \begin{array}{c} \parallel O \\ O \end{array} - O - C \begin{array}{c} \parallel O \\ O \end{array} - CH_3$
Amino axit	$-CH \begin{array}{c} \\ NH_2 \end{array} - COOH$	$CH_3 - CH \begin{array}{c} \\ NH_2 \end{array} - COOH$

4. Bậc của một số hợp chất hữu cơ.

a) **Bậc của cacbon:** Cacbon được gọi là bậc n khi liên kết trực tiếp với n nguyên tử cacbon khác.

Ví dụ:



b) **Bậc của rượu:** là bậc của cacbon mang nhóm - OH.

Rượu bậc I	Rượu bậc II	Rượu bậc III
$\text{R} - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{R} \diagdown \\ \text{R}' \diagup \end{array} \text{CH} - \text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{R} \diagdown \\ \text{R}' \diagup \\ \text{R}'' \diagup \end{array} \text{C} - \text{OH}$
R là H hay gốc hidrocarbon	R, R' là gốc hidrocarbon	R, R', R'' là gốc hidrocarbon

c) **Bậc của amin:**

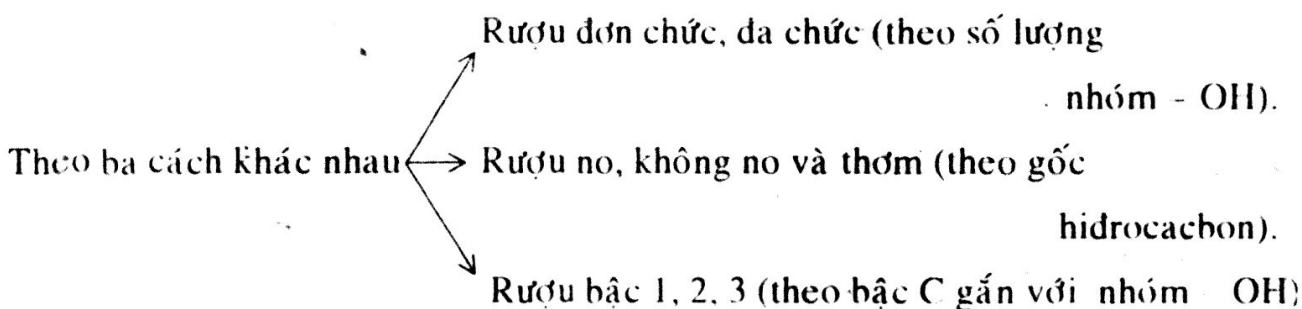
Amin bậc I	Amin bậc II	Amin bậc III
$\text{R} - \text{NH}_2$	$\begin{array}{c} \text{R} \diagdown \\ \text{R}' \diagup \end{array} \text{NH}$	$\begin{array}{c} \text{R} \diagdown \\ \text{R}' \diagup \\ \text{R}'' \diagup \end{array} \text{N}$
R, R' và R'' là gốc hidrocarbon		

§1. RƯỢU

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

1. Định nghĩa và phân loại rượu.

a) **Định nghĩa:** Rượu là những hợp chất hữu cơ trong phân tử chứa một hay nhiều nhóm - OH (nhóm hidroxy) liên kết với gốc hidrocarbon.

b) **Phân loại rượu:**

2. Đồng phân và tên gọi.

a) **Cách viết công thức cấu tạo các đồng phân của rượu:**

- Viết các dạng mạch cacbon (mạch không nhánh, mạch có nhánh).
- Thay đổi vị trí nhóm - OH trên mạch (đồng phân rượu).
- Xen - O - vào mạch (đồng phân nhóm chức: ête) là đồng phân khác chức của rượu.

• **Lưu ý:**

- Các rượu đơn chức không no có một nối đôi ($C_nH_{2n-1}OH$) Ngoài những đồng phân trên còn có đồng phân mạch vòng, đồng phân hình học (cis-trans), đồng phân khác chức là andehit và ete.

Ví dụ:

C_3H_5OH có các đồng phân:

$CH_2 = CH - CH_2OH$: Rượu allylic hoặc propenol

$\begin{array}{c} CH_2 \\ / \quad \backslash \\ H_2C - CH - OH \end{array}$: Xiclopropanol

$CH_3 - CH_2 - CHO$: Propanal

$CH_2 = CH - O - CH_3$: Metylvinyl ete

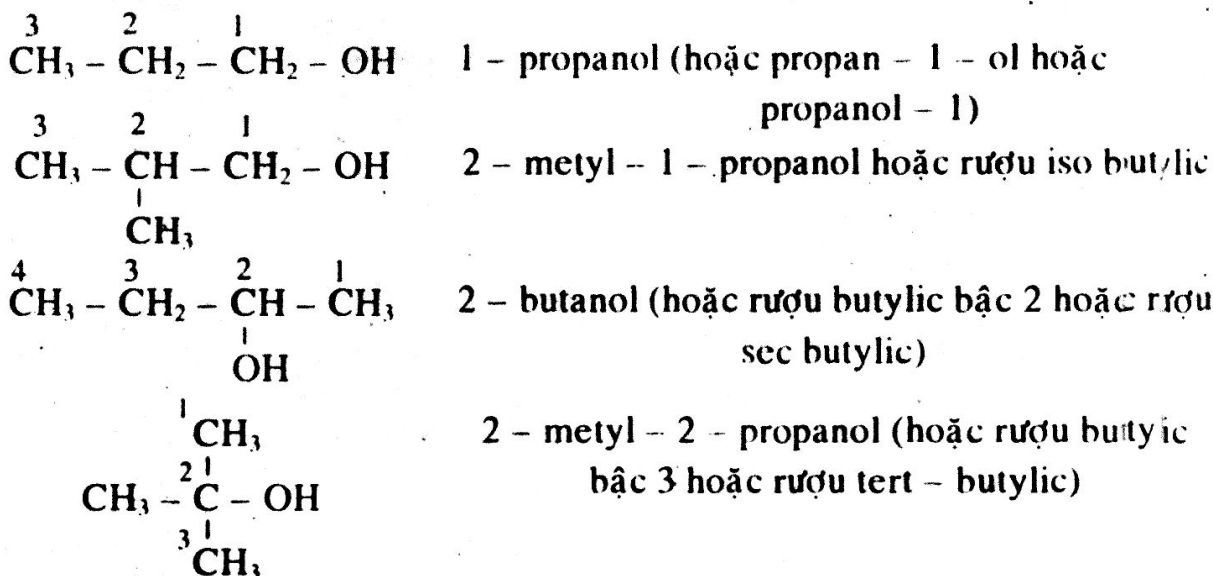
b) **Tên gọi:**

- Rượu đơn chức no mạch không nhánh:

Tên thông thường	Rượu (hoặc ancól) + tên gốc hidrocarbon tương ứng + ic
Tên quốc tế (IUPAC)	Tên gốc hidrocarbon tương ứng + ol

- Quy tắc đọc tên quốc tế của rượu no đơn chức:
 - + Chọn mạch chính: Mạch cacbon dài nhất có nhóm - OH.
 - + Đánh số thứ tự: Từ đầu gần nhóm - OH nhất.
 - + Gọi tên các mạch nhánh (nếu có) cùng với số chỉ vị trí của chúng trên mạch chính, sau đó tên mạch chính; rồi đến đuôi ol cùng với số chỉ vị trí nhóm - OH (có thể ghi trước tên mạch chính, trước hoặc sau ol).

Ví dụ:

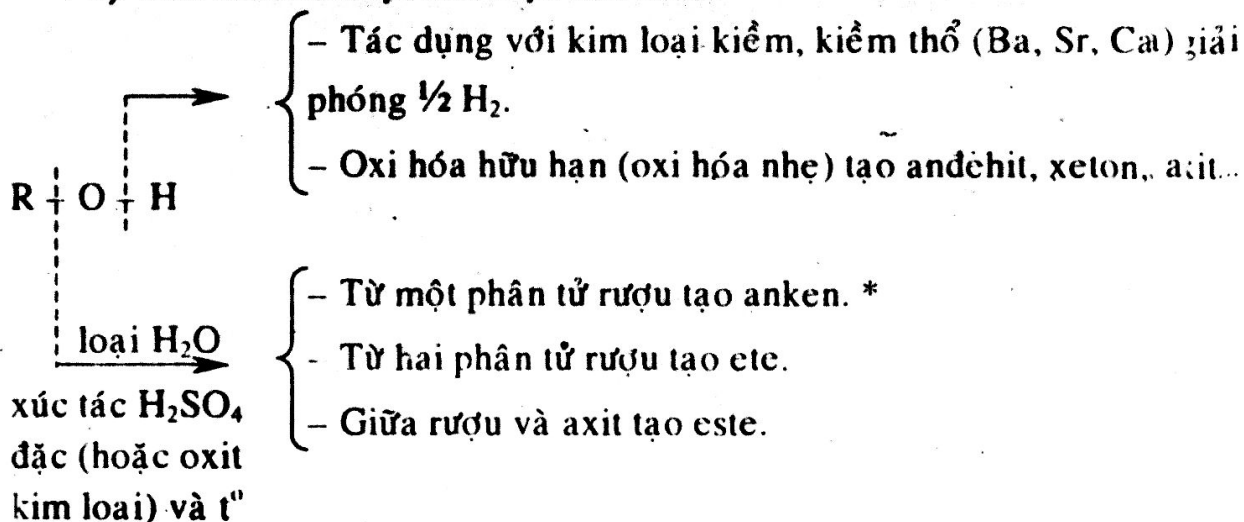


3. Tính chất lí học.

- Độ rượu là tỉ lệ % về thể tích của rượu nguyên chất và dung dịch rượu.
- So sánh với hidrocarbon hoặc dẫn xuất halogen có khối lượng phân tử (M) tương đương, ta thấy rượu sôi ở nhiệt độ cao hơn là do giữa các phân tử rượu có liên kết hidro.

4. Tính chất hóa học.

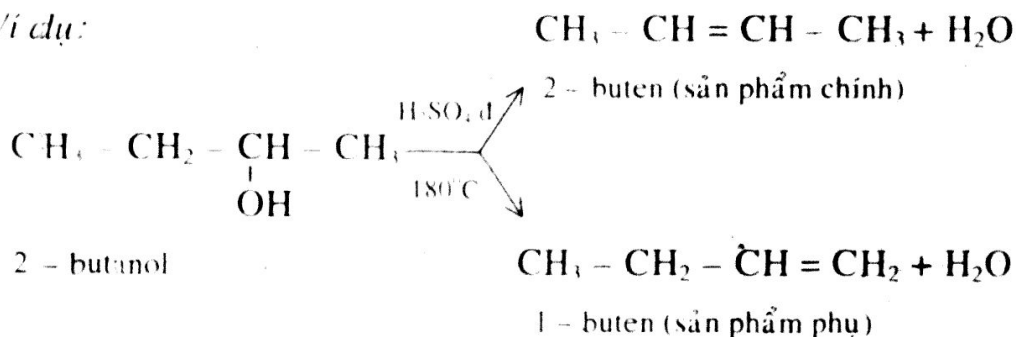
a) Tính chất hóa học của rượu đơn chức:



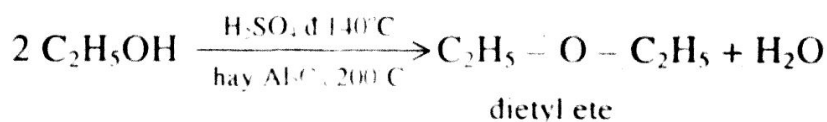
• Phản ứng loại nước tạo anken, quy tắc Zaixep:

Nhóm - OH bị tách cùng với nguyên tử hidro ở cacbon lân cận có bậc cao hơn (tức là với nguyên tử hidro linh động hơn).

Ví dụ:



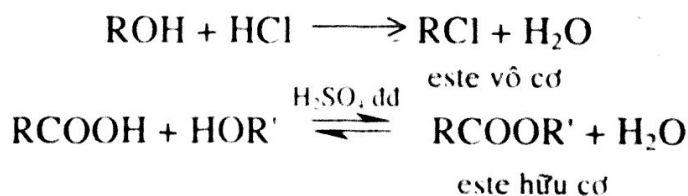
• Phản ứng loại nước từ hai phân tử rượu tạo ete:



• Phản ứng vừa loại H_2O vừa loại H_2 từ hai phân tử rượu tạo ankadien:



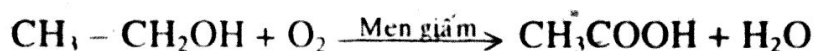
• Phản ứng giữa rượu và axit tạo este:



Rượu bậc một bị oxi hóa $\longrightarrow$ andehit	
$\text{RCH}_2 - \text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\text{I}''}$	$\text{R} - \text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
(hay $\text{RCH}_2 - \text{OH} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \xrightarrow[\text{I}'']{\text{Cu}} \text{R} - \text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$)	
Rượu bậc hai bị oxi hóa $\longrightarrow$ xeton	
$\text{R} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{R}' + \frac{1}{2} \text{O}_2 \xrightarrow[\text{I}'']{\text{Cu}}$	$\text{R} - \underset{\text{O}}{\text{C}} - \text{R}' + \text{H}_2\text{O}$

Rượu bậc ba chỉ bị oxi hóa ở điều kiện mãnh liệt và phân tử bị cắt đứt tạo ra nhiều sản phẩm.

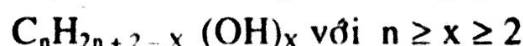
Cũng có thể oxi hóa rượu cho axit hữu cơ:



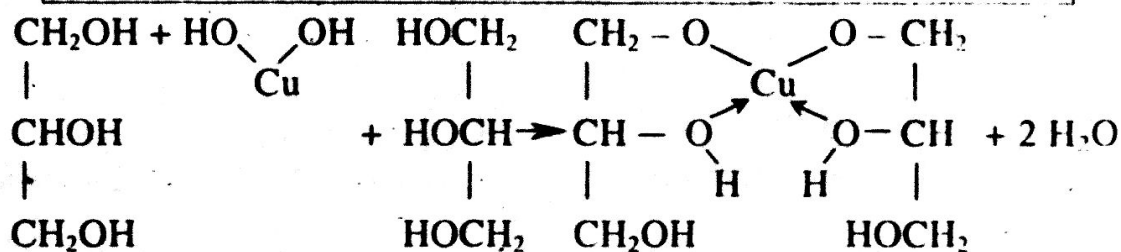
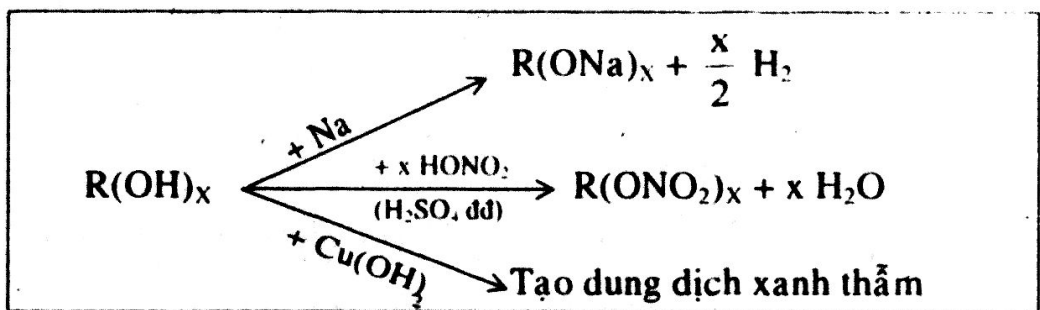
b) Tính chất hóa học của rượu đa chức:

– Công thức tổng quát: $\text{R}(\text{OH})_x$ với $x \geq 2$.

– Rượu đa chức no mạch hở, có công thức tổng quát:



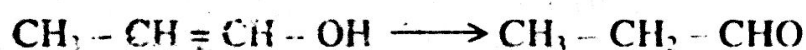
Ví dụ:



Dung dịch xanh Đồng II glixerat

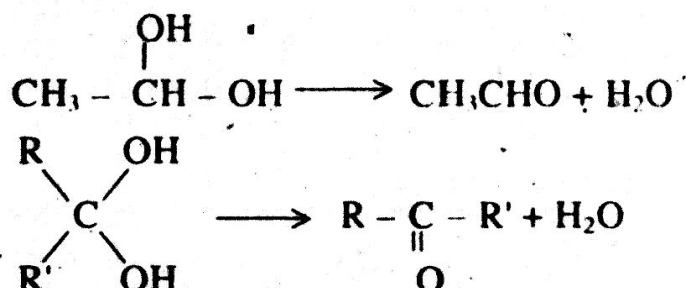
– Khi phân tử rượu có nhóm – OH gắn với nguyên tử cacbon có liên kết đôi thì rượu này không bền, chuyển vị thành andehit.

Ví dụ:



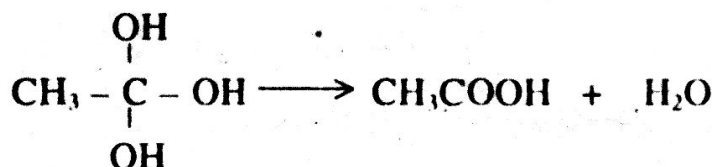
– Khi phân tử rượu có hai nhóm – OH gắn với một nguyên tử cacbon thì rượu này không bền, biến thành andehit hoặc xeton.

Ví dụ:



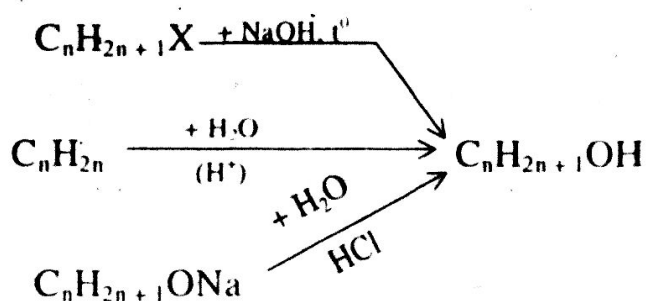
– Khi phân tử rượu có ba nhóm – OH gắn với một nguyên tử cacbon thì rượu này không bền, biến thành axit.

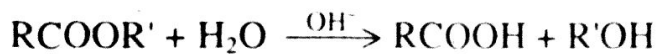
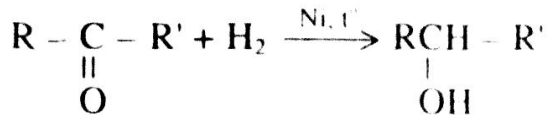
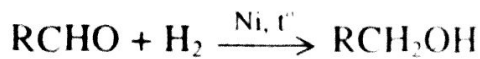
Ví dụ:



5. Phương pháp điều chế rượu đơn chức và đa chức.

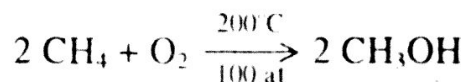
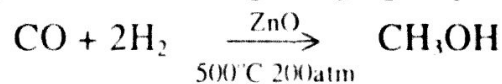
a) Phương pháp điều chế rượu đơn chức:



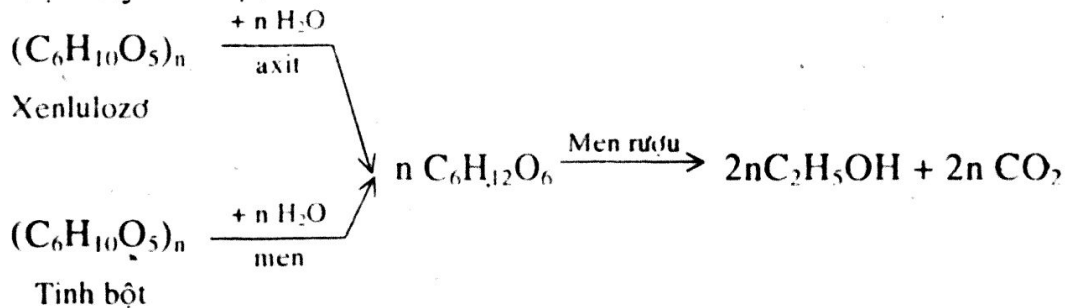


- Ngoài ra rượu metylic và etylic được điều chế như sau:

• Rượu metylic được điều chế trong công nghiệp theo phản ứng:

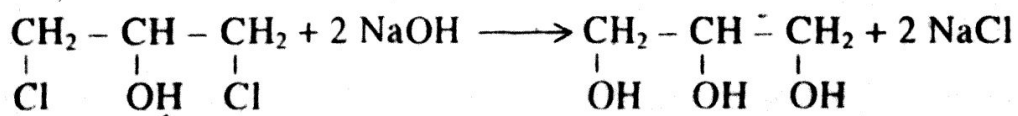
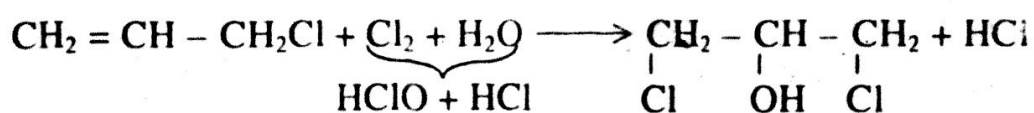
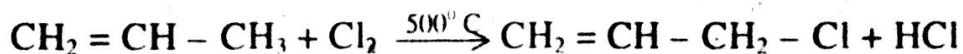


• Rượu etylic được điều chế:

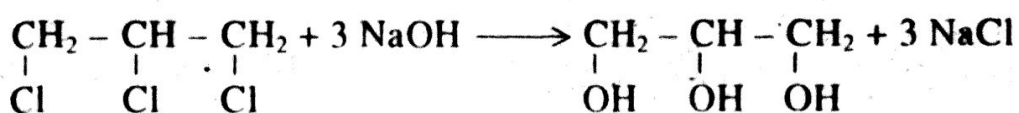
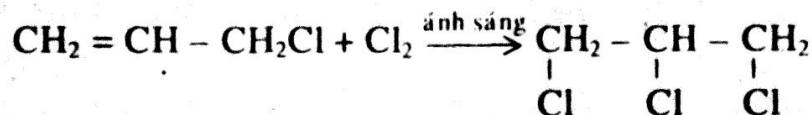


b) Phương pháp điều chế rượu đa chức:

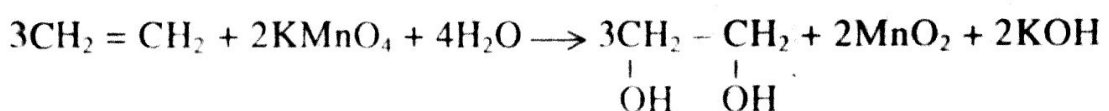
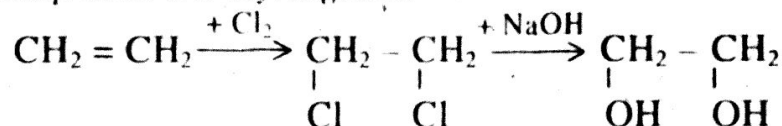
- Phương pháp điều chế glixerin:



Hoặc có thể:



- Phương pháp điều chế etylenglicol:



B. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 1: So sánh độ linh động của nguyên tử H trong rượu và phenol.

1. Giải thích tại sao glixerin hòa tan được $\text{Cu}(\text{OH})_2$, nhưng $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ lại không có khả năng đó?

Giải

Trong glixerin do ảnh hưởng các nhóm OH lân cận làm tăng độ phân cực của từng nhóm, nguyên tử H linh động hơn nguyên tử H của rượu etylic nên hòa tan được $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

2. Hãy cho biết những tính chất hóa học chủ yếu của phenol và rượu thơm khác nhau như thế nào? Giải thích sự khác nhau giữa hai loại chất đó.

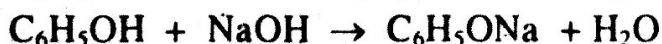
Giải

a) Tính chất của nhóm $-\text{OH}$:

– Rượu thơm có những tính chất chung của rượu: tác dụng với Na, phản ứng este hóa.

– Rượu thơm không tác dụng với NaOH.

– Phenol thể hiện phần nào tính axit yếu, tác dụng được với Na, và NaOH:



Như vậy, nguyên tử H trong nhóm OH của phenol linh động hơn nguyên tử H trong rượu thơm.

b) Tính chất của vòng benzen:

Điểm khác nhau chính là nguyên tử H trong vòng benzen của phenol linh động hơn trong vòng benzen của rượu thơm, vì vậy phenol tham gia phản ứng thế dễ dàng với nước brom:



Còn rượu thơm không tham gia phản ứng với nước brom.

• **Giải thích:** Sở dĩ có sự khác nhau trên là vì trong công thức cấu tạo của phenol, nhóm $-\text{OH}$ gắn trực tiếp vào vòng benzen. Do ảnh hưởng qua lại giữa chúng làm cho nguyên tử H trong nhóm $-\text{OH}$ và vòng benzen đều linh động nên tham gia phản ứng với NaOH và dung dịch nước brom. Trong rượu thơm, nhóm $-\text{OH}$ không dính trực tiếp vào vòng benzen nên không có tính chất đó.

3. Giải thích tại sao nguyên tử H trong nhóm $-\text{OH}$ của rượu có tính linh động nhưng lại không có tính axit như những axit hữu cơ cũng như axit vô cơ chứa oxi?

Giải

Do nguyên tử oxi có độ âm điện lớn hơn H nên liên kết O–H bị phân cực, nghĩa là cặp electron dùng chung lệch về phía oxi. Do vậy, nguyên tử H liên kết yếu với nguyên tử oxi, trở nên linh động. Nhưng tính linh động đó chưa mạnh như trong axit, vì trong axit độ phân cực trong nhóm O–H lớn hơn.

- Trong phân tử axit như:

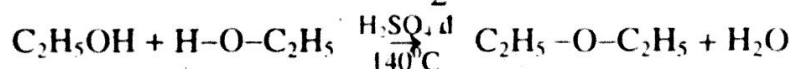
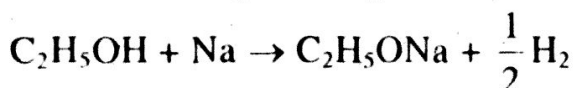


Do ảnh hưởng hút electron của nhóm cacbonyl ($\text{>C}=\text{O}$) làm cho mật độ electron trên nguyên tử oxi của nhóm $-\text{OH}$ giảm đi, làm tăng sự phân cực của nhóm OH . Kết quả nguyên tử H trong nhóm $-\text{COOH}$ của axit có tính linh động mạnh hơn (Các axit khác $(\text{HO})_2\text{SO}_2$, HONO_2 cũng giải thích tương tự).

4. Dựa vào đặc điểm liên kết trong phân tử rượu, hãy giải thích vì sao hợp chất rượu có phản ứng thế nguyên tử H trong nhóm chức và có phản ứng tách nhóm $-\text{OH}$?
Nêu ví dụ.

Giải

Trong phân tử rượu có liên kết $\text{>C}-\text{OH}$, cặp electron chung giữa oxi và hidro lệch về phía nguyên tử oxi. Cặp electron giữa $\text{C}-\text{O}$ cũng bị lệch về phía oxi, nên cả hai liên kết đều bị phân cực. Do đó gây ra phản ứng thế nguyên tử H trong nhóm OH và phản ứng tách nhóm OH :



Chủ đề 2:

- Bài tập về tính chất hóa học của rượu.
- Viết phương trình phản ứng biểu diễn biến hóa.

5 Một hợp chất hữu cơ mạch hở M chứa C, H, O và chỉ chứa một loại nhóm chức. Khi đốt cháy một lượng M thu được số mol H_2O gấp đôi số mol CO_2 , còn khi cho M tác dụng với Na dư cho số mol H_2 bằng $\frac{1}{2}$ số mol M phản ứng. Xác định công thức cấu tạo của M.

Giải

- Khi cho hợp chất hữu cơ M tác dụng Na dư cho số mol H_2 bằng $\frac{1}{2}$ số mol M phản ứng. Vậy M có thể rượu đơn chức hoặc axit hữu cơ đơn chức.

$$- n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{CO}_2}.$$

• Cho rượu đơn chức: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k}\text{O}$

Khi đốt cháy cho n_{CO_2} và $(n+1-k)_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\frac{(n+1-k)}{n} = 2 \Rightarrow n+1-k = 2n$$

$n = 1 - k \Rightarrow k = 0 \Rightarrow n = 1$ mới có lí, vậy là CH_3OH .

• Nếu là axit đơn chức: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1-2k}\text{COOH}$

Khi đốt cháy axit cho $n_{\text{CO}_2} = n + 1$; $n_{\text{H}_2\text{O}} = n + 1 - k$

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = 2 \Rightarrow \frac{n + 1 - k}{n + 1} = 2$$

$$n + 1 - k = 2(n + 1)$$

$$n - 1 = -k \Rightarrow n + k = 1$$

$$k = 0 \Rightarrow n = 1.$$

CH_3COOH .

6. a) Một hợp chất hữu cơ A có công thức tổng quát $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

Tìm điều kiện giữa x và y để A là rượu no? Cho $x = 3$.

Viết công thức cấu tạo và gọi tên tất cả các rượu no có thể có.

b) Đốt cháy hoàn toàn 2 rượu A, B đồng đẳng kế tiếp nhau, người ta thấy tỉ lệ số mol CO_2 và H_2O tăng dần. Cho biết A, B là rượu no, chưa no, hay thơm?

Giải

a) $y = 2x + 2$ thì A là rượu no; $x = 3$ A: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, $z \leq 3$ và nguyên dương.

• $z = 1$

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH}$: propanol - 1

$\text{CH}_3\text{--CH--CH}_3$: propanol-2 (hoặc rượu Iso propylic)

|
OH

• $z = 2$

$\text{CH}_3\text{--CH--CH}_2$: Propylen glicol

| |
OH OH

• $z = 3$

$\text{CH}_2\text{--OH}$: Glixerin

|

CH₂–OH

b) Đốt cháy 2 rượu đồng đẳng kế tiếp người ta thấy tỉ lệ số mol CO_2 và H_2O tăng dần:

Rượu no: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

Khi đốt cháy số mol CO_2 : $\bar{n}$ CO_2

số mol H_2O : $(\bar{n} + 1)\text{H}_2\text{O}$

Tỉ lệ: $\frac{\bar{n}}{\bar{n} + 1}$ sẽ tăng dần khi $\bar{n}$ tăng dần. Nếu thỏa mãn nhận xét trên thì hai

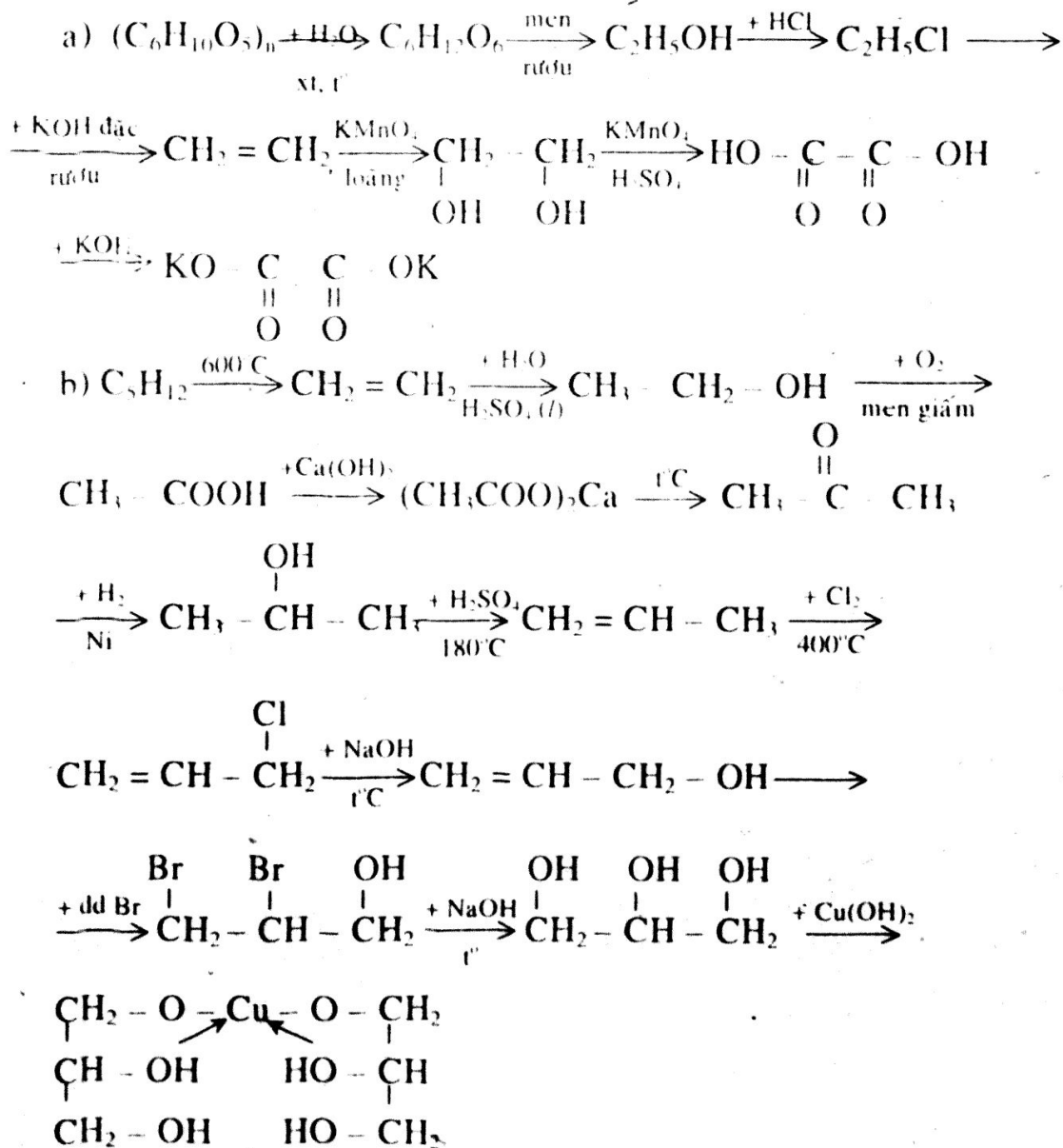
rượu này là rượu no, còn rượu không no hoặc thơm $\frac{n}{n-1}$ hoặc $\frac{n}{m-3}$; thay n vào ta thấy tỉ lệ giảm dần.

7. Viết phương trình biểu diễn biến hóa sau:

a) Tinh bột $\rightarrow$ glucôzơ $\rightarrow$ rượu êtylic $\rightarrow$ etyl clorua $\rightarrow$ etylen $\rightarrow$ etylen glicol $\rightarrow$ axit oxalic $\rightarrow$ kali oxalat.

b) Pentan $\rightarrow$ etylen $\rightarrow$ etanol $\rightarrow$ axit etanoic (CH_3COOH) $\rightarrow$ canxi axetat $\rightarrow$ axeton $\rightarrow$ propanol - 2 $\rightarrow$ propylen $\rightarrow$ alyl clorua $\rightarrow$ rượu alylic $\rightarrow$ 2, 3 - đibrôm propanol - 1 $\rightarrow$ glixerin $\rightarrow$ đồng glixerat.

Giải



8. a) Hãy điều chế etyl iso - propyl ete từ rượu tương ứng. Những sản phẩm phụ nào thường kèm theo quá trình điều chế này? Viết các phương trình phản ứng điều chế chúng.

b) Viết các phản ứng biến đổi rượu etylic thành rượu iso - propylic.

Giải

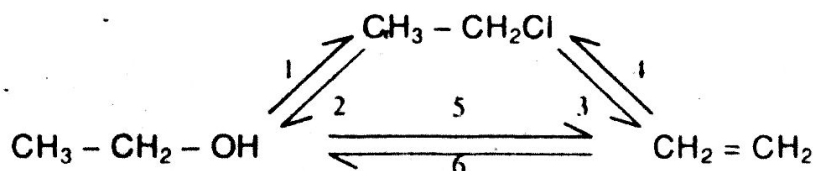
Dùng phản ứng tăng mạch C; cracking giảm mạch C; quy tắc Macconhicop.

9. Nêu nguyên tắc chung để chuyển rượu bậc nhất thành rượu bậc hai, rượu bậc hai thành rượu bậc ba. Cho ví dụ minh họa.

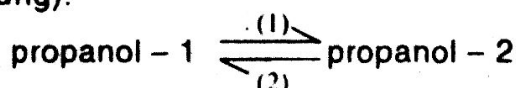
Giải

- Tách nước theo quy tắc Zaixep.
- Cộng nước theo quy tắc Macconhicop.

10. a) Hoàn tất sơ đồ chuyển hóa:



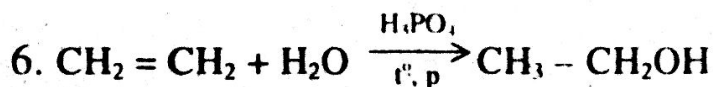
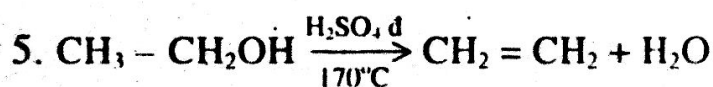
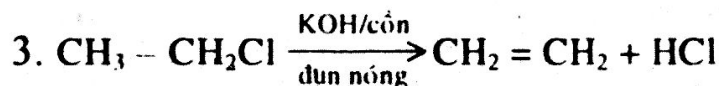
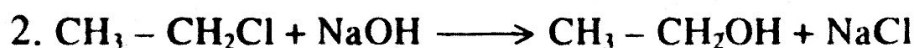
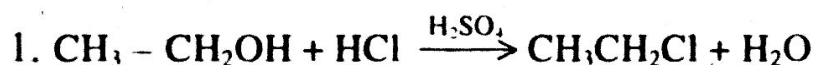
b) Viết phương trình phản ứng biểu diễn sơ đồ chuyển hóa (mũi tên ứng với nhiều phương trình phản ứng).



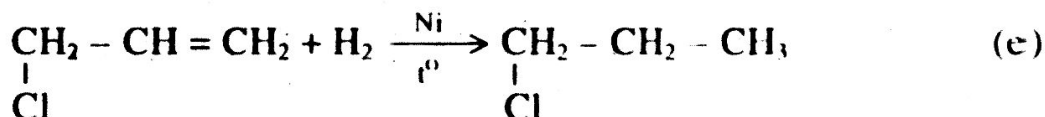
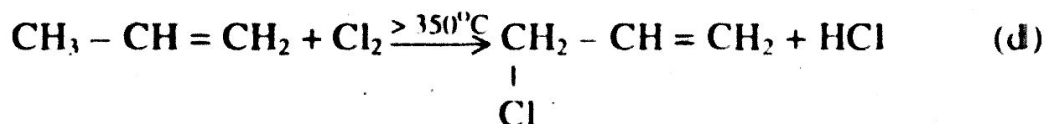
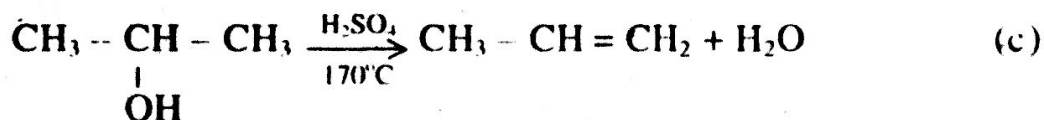
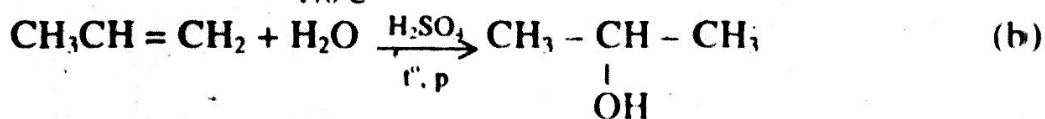
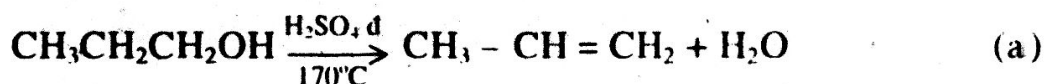
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Ngoại thương năm 1998).

Giải

a)



b)



11. Từ metan cùng với các chất vô cơ và điều kiện cần thiết, viết các phương trình phản ứng điều chế rượu metylic, rượu etylic, etylenglicol và rượu iso – propylic.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Bách khoa Hà Nội năm 1998).

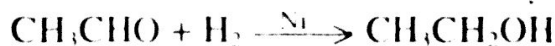
Giải

Các phương trình phản ứng điều chế:

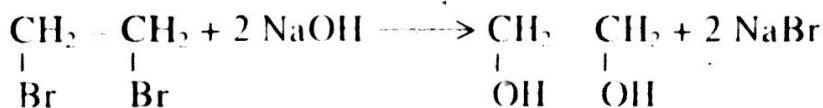
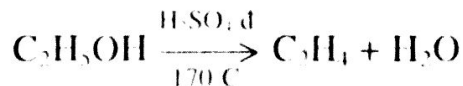
Rượu metylic:



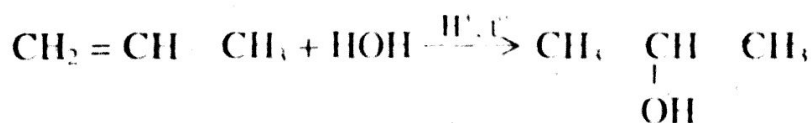
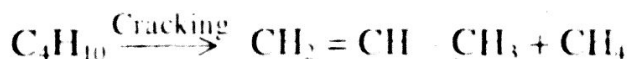
- Rượu etylic:



- Etylenglicol:



- Rượu iso – propylic:

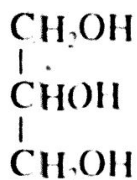


12. Một chất có công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ chỉ chứa một loại nhóm chức. Viết công thức cấu tạo của nó, biết chất đó tác dụng được với kali, đồng (II) hidroxit, axit nitric, axit propionic.

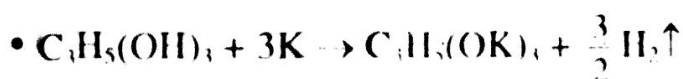
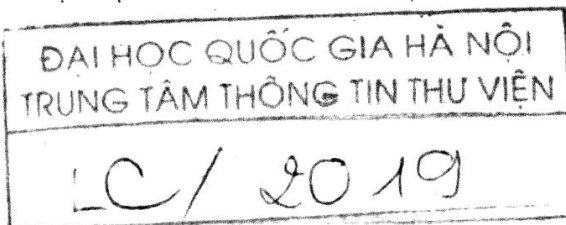
Viết các phương trình phản ứng.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Bách khoa Hà Nội năm 1997)

Giải



hay $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$



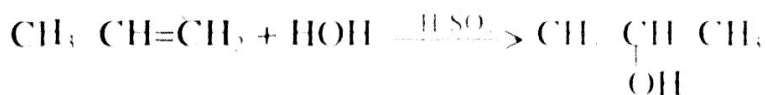
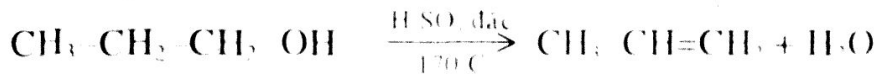
b) Hợp chất hữu cơ X chứa một loại nhóm chức có công thức phân tử $C_6H_{14}O_4$. Khi thủy phân X trong dung dịch NaOH thu được một muối và hỗn hợp hai rượu A và B. Phân tử rượu B có số nguyên tử cacbon nhiều gấp đôi phân tử rượu A. Khi đun nóng với H_2SO_4 đặc, A cho một olefin và B cho 2 olefin đồng phân. Tìm công thức cấu tạo của X.

c) Gọi tên muối và hai rượu A, B

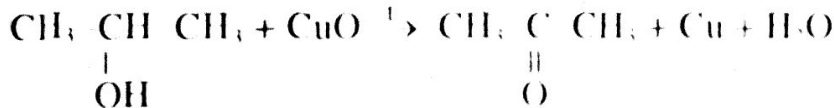
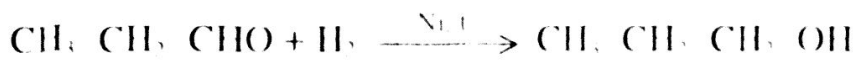
Giải

a)

(1) Propanol - 1 thành Propanol-2:

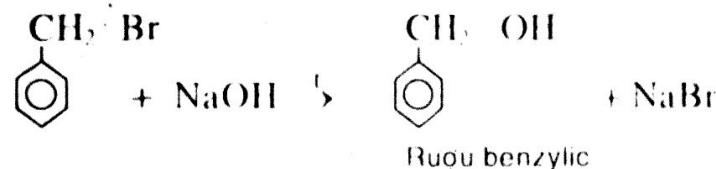
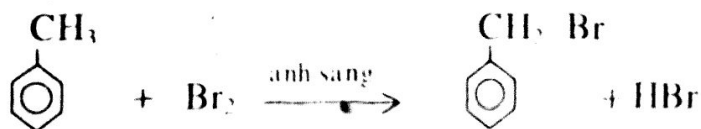


(2) Propanal thành axeton:

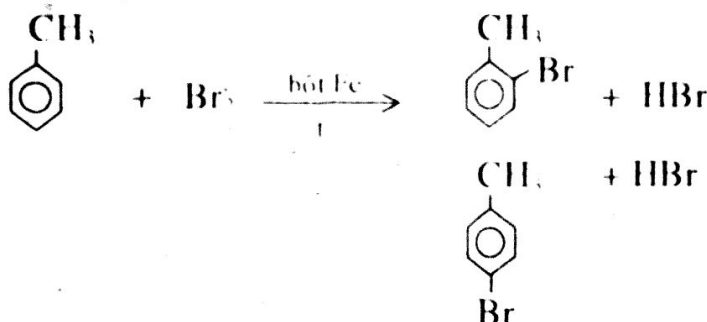


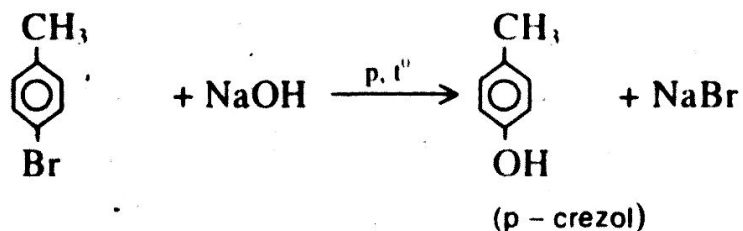
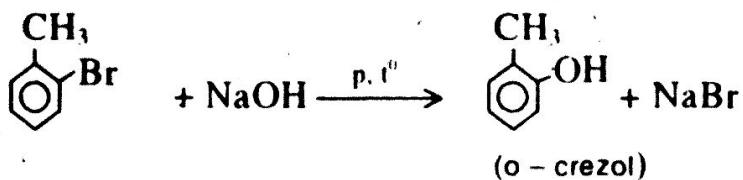
(3) C_7H_8O là phenol và rượu thơm:

• Điều chế rượu thơm:



• Điều chế phenol:





- Gọi tên: rượu benzylic, o - crezol, p - crezol

b)

- $\text{X} + \text{NaOH} \rightarrow \text{muối} + 2 \text{rượu}$ vậy X là este của axit có hai nhóm chức $-\text{COOH}$

- Có công thức:

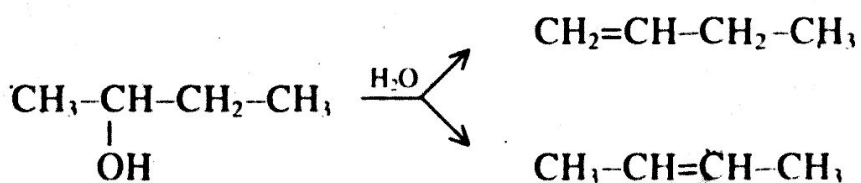


- Hai rượu A, B đều tạo ra olefin $\rightarrow$ A, B ít nhất có hai nguyên tử cacbon trong phân tử.

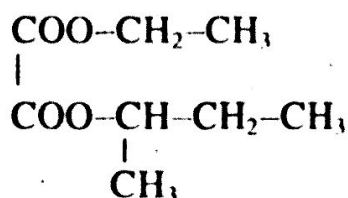
- Phân tử X có 8 C; có 2 nhóm $-\text{COO}-$, rượu B có số nguyên tử cacbon gấp đôi rượu A. Vậy A chỉ có thể có hai nguyên tử C ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) và B có 4 nguyên tử C ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$).

- Axit đã tạo ra este X là axit oxalic ($\text{HOOC}-\text{COOH}$)

- Rượu B có thể tạo hai olefin nên B phải là:



- Suy ra công thức của este X là:



- Gọi tên mỗi chất:

- Muối Natri oxalat
- Rượu B: 2-butanol hoặc sec-butanol
- Rượu A: Etanol

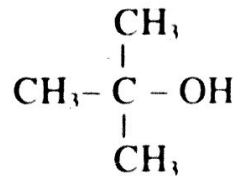
15. a) Nêu định nghĩa và ví dụ minh họa về rượu bậc ba, rượu ba lần rượu (triol) và rượu thơm.

b) Viết các phương trình phản ứng điều chế polipropilen, glixerin từ than đá, đá vôi và các chất vô cơ, điều kiện cần thiết.

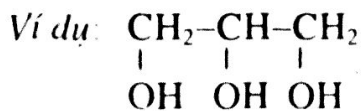
Giải

a) – Rượu bậc ba là rượu có nhóm OH liên kết với C bậc ba.

Ví dụ:

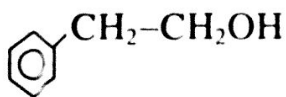


– Rượu ba lần rượu là rượu có 3 nhóm OH trong phân tử.

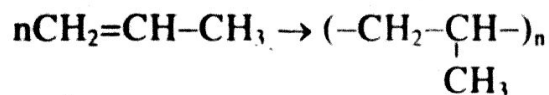
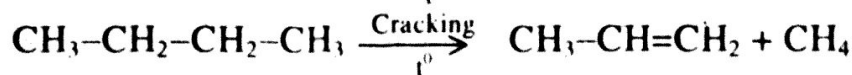
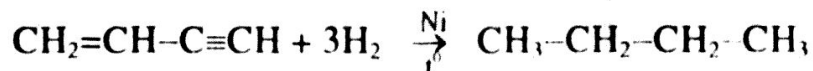
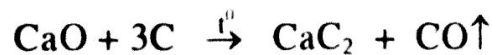


– Rượu thơm là rượu có nhóm OH liên kết gián tiếp với gốc phenyl qua gốc hidrocarbon.

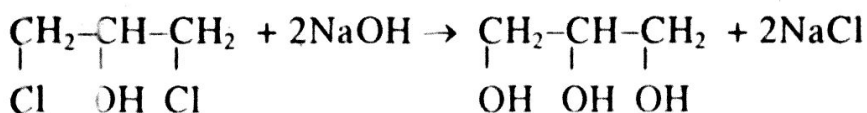
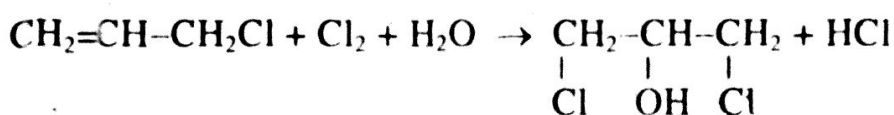
Ví dụ: $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{R} - \text{OH}$.



b) – Điều chế polipropilen:



– Điều chế glixerin:



Chủ đề 3:

Bài tập dựa vào phương trình phản ứng công thức nguyên và công thức phân tử để suy luận công thức cấu tạo chất ban đầu.

16. Cho một rượu no X, khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol rượu đó cần vừa đủ 3,5mol O_2 . Hãy xác định công thức cấu tạo của X.

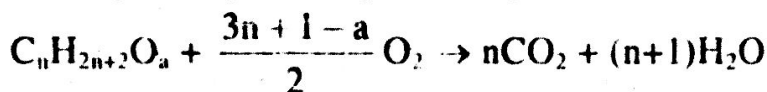
Từ n-butan và các chất vô cơ cần thiết; viết các phương trình phản ứng điều chế X.

Giải

Gọi công thức phân tử của rượu X là $C_nH_{2n+2-a}(OH)_a$

Trong đó: $n > 1$, nguyên; $a \leq n$.

Phương trình phản ứng đốt cháy X:



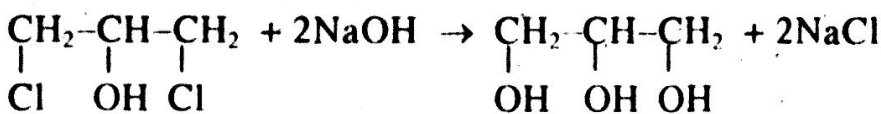
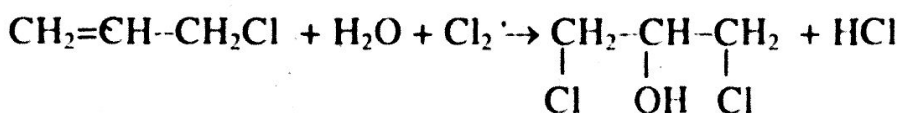
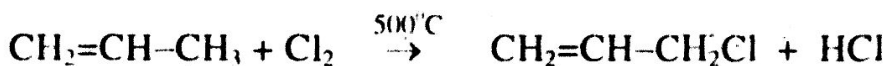
Theo đầu bài và theo phương trình phản ứng trên:

$$\frac{3n+1-a}{2} = 3,5 \rightarrow n = \frac{6+a}{3}$$

Cặp nghiệm thích hợp là: $n=3$; $a=3$.

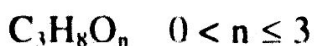
Công thức phân tử của X: $C_3H_5(OH)_3$ (glixerin)

Công thức cấu tạo của X: $\begin{array}{c} CH_2-CH-CH_2 \\ | \quad | \quad | \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$



17. Có năm chất chứa một loại chức rượu có công thức $C_3H_8O_n$ với $n > 0$. Viết công thức cấu tạo năm chất đó.

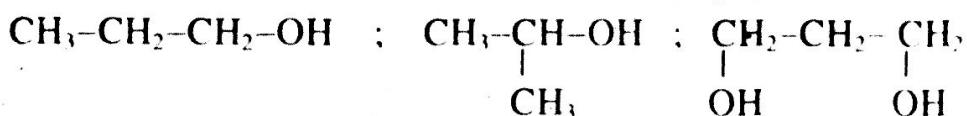
Giải

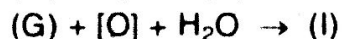
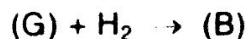
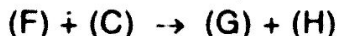
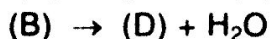
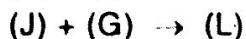
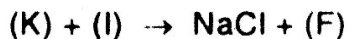
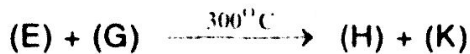


Có 3 công thức phân tử: với $n=1 \rightarrow C_3H_8O$

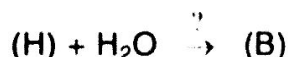
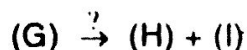
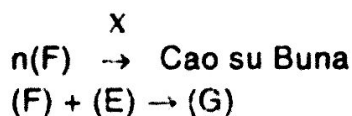
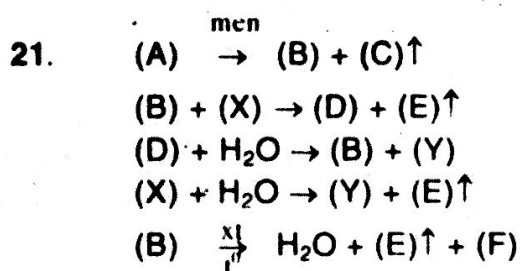
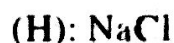
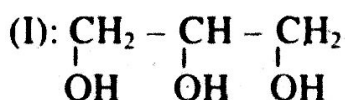
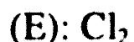
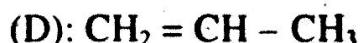
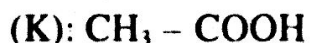
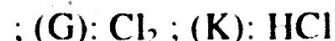
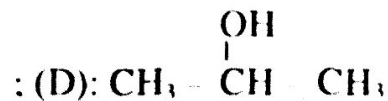
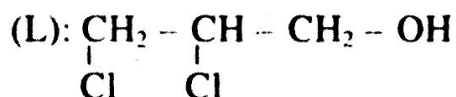
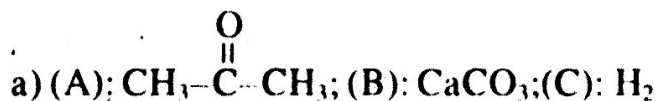
với $n=2 \rightarrow C_3H_8O_2$

với $n=3 \rightarrow C_3H_8O_3$

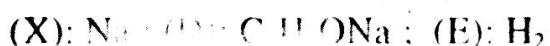
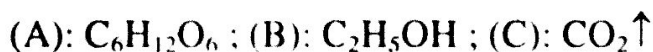




Giải

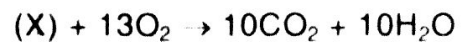
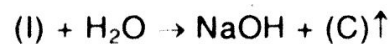
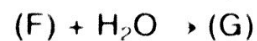
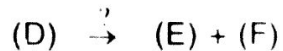
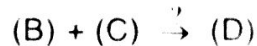
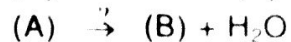


Giải



(Y): NaOH ; (F): C₄H₆ ; (G): C₄H₁₀

(H): C₂H₄ ; (I): C₂H₆



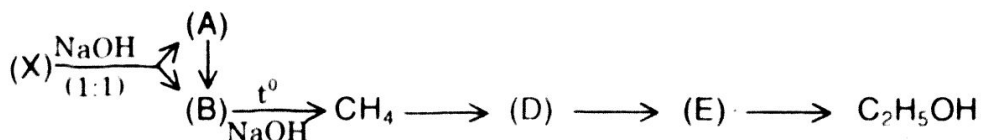
Giải

(X): CH₃COOC₃H₇ ; (Y): CH₃COONa ; (A): C₃H₇OH

(B): C₃H₆ ; (C): H₂ ; (D): C₃H₈ ; (E): CH₄ ; (F): C₂H₄

(G): C₂H₅OH ; (H): CH₃COOH ; (I): Na.

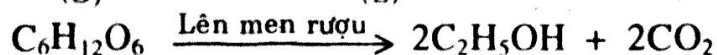
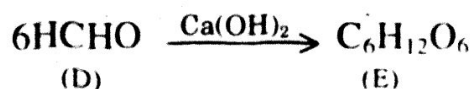
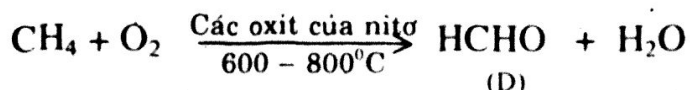
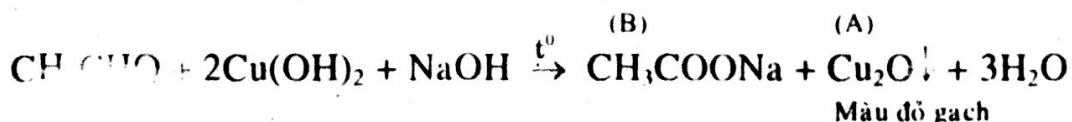
23. Hoàn thành sơ đồ phản ứng sau dưới dạng công thức cấu tạo:



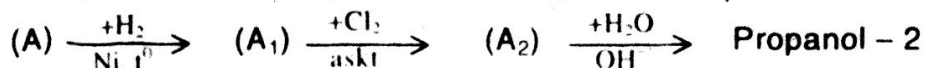
Biết (X) chứa C, H, O; (D) có 3 nguyên tố. Mỗi mũi tên là một phản ứng.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Cần Thơ năm 1999)

Giải



24. a) Viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ sau:

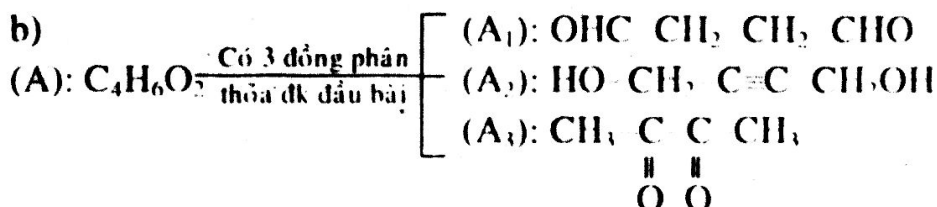
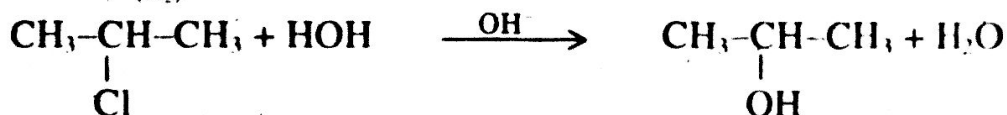
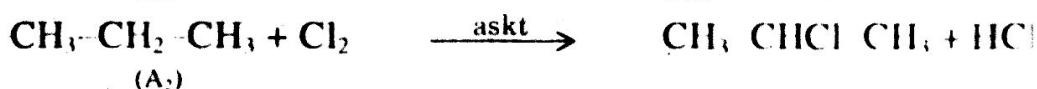
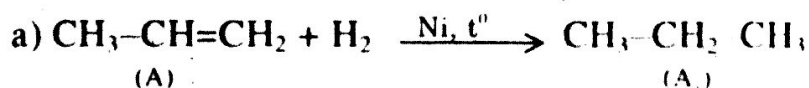


(Đề thi tuyển sinh vào Học viện Kỹ thuật Quân sự năm 1999)

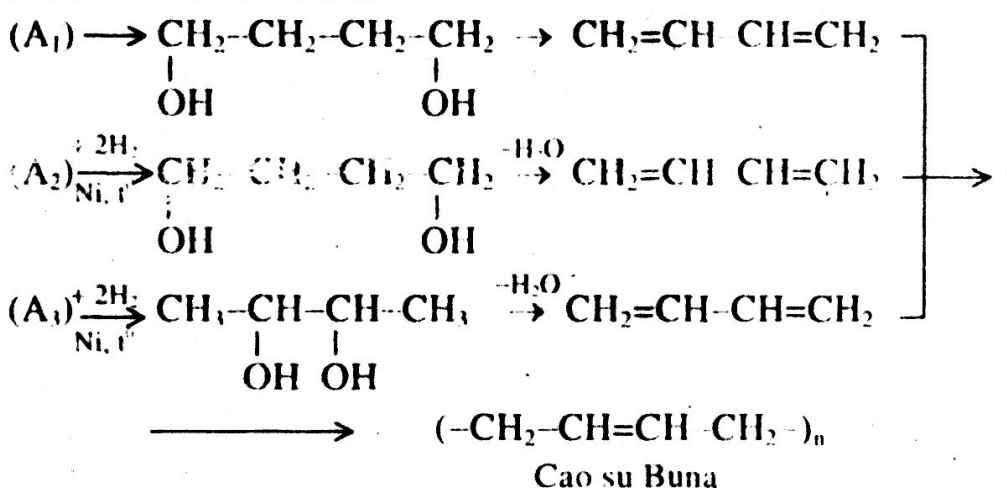
b) Một hợp chất hữu cơ (A) có công thức phân tử là C₄H₆O₂ và chỉ có một loại nhóm chức. Từ (A) và các chất vô cơ khác, bằng 3 phản ứng liên tiếp có thể điều chế được cao su Buna. Xác định công thức cấu tạo có thể có của (A) và viết các phương trình phản ứng.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia năm 1999)

Giải

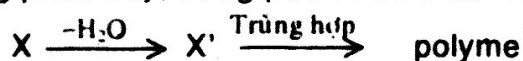


Điều chế cao su Buna:

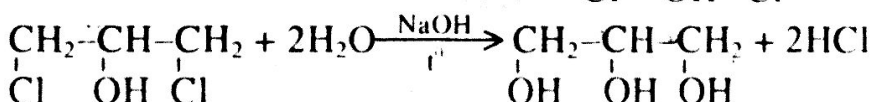
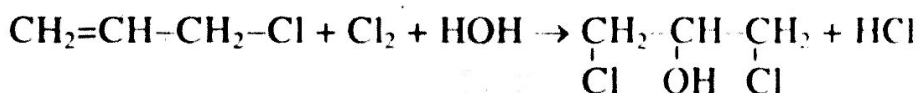
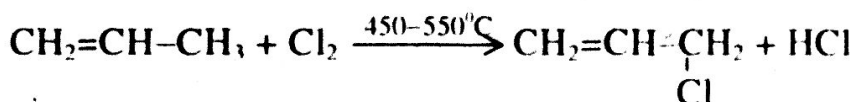
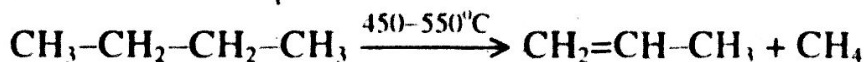
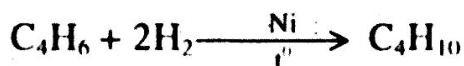
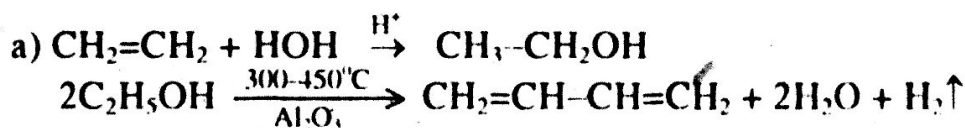


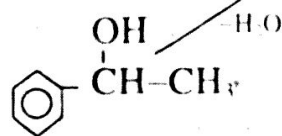
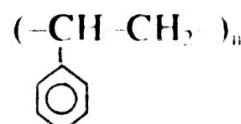
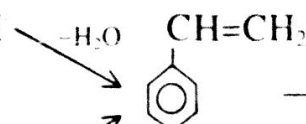
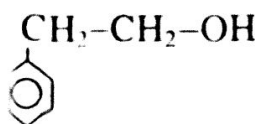
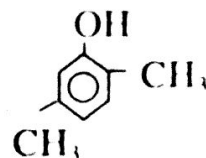
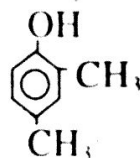
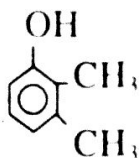
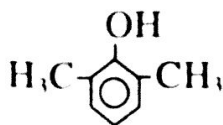
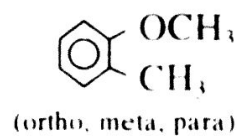
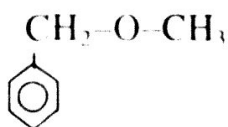
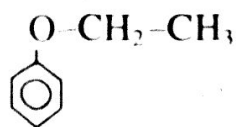
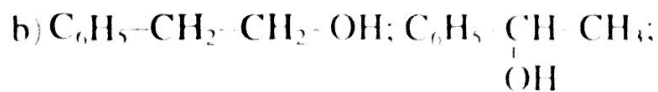
25. a) Từ etylen, hãy đề nghị một phương pháp điều chế glixerin (các chất và cơ được chọn tùy ý)

b) Hãy viết tất cả đồng phân của rượu thơm có công thức $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$. Trong số các đồng phân này; đồng phân nào thỏa mãn điều kiện:



Giải



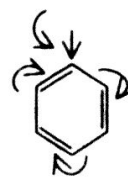


§2. RƯỢU THƠM - PHENOL

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

I. So sánh giữa rượu thơm và phenol.

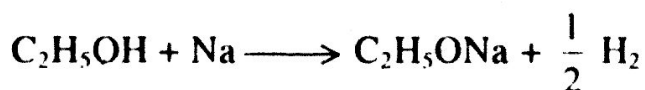
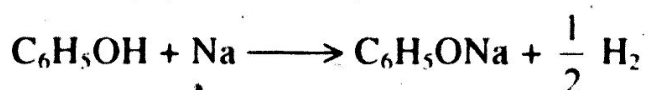
1. Cấu trúc:

	Phenol	Rượu thơm
Định nghĩa	Những hợp chất hữu cơ có nhóm -OH liên kết trực tiếp với vòng benzen.	Những hợp chất hữu cơ có nhóm -OH gắn vào mạch nhánh của vòng benzen.
Cấu trúc	Do nhân benzen hút electron; đồng thời do có hiệu ứng liên hợp p - π làm chuyển dịch electron về phía vòng benzen nên liên kết O - H phân cực mạnh, H linh động hơn rượu thơm và có tính axit tuy rất yếu. Mật độ electron tăng lên trong nhân benzen, đặc biệt tập trung ở các vị trí ortho, para nên dễ cho phản ứng thế ái điện tử vào nhân :O - H 	Liên kết O - H phân cực bình thường nên chỉ thể hiện tính chất của một rượu

2. Tính chất hóa học của phenol và rượu thơm

a) Giống nhau:

* Tác dụng với kim loại kiềm:

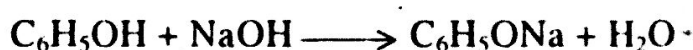


b) Khác nhau:

* Tác dụng với dung dịch NaOH:

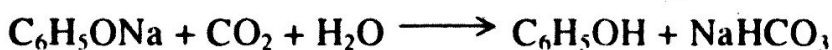
– Rượu thơm không tác dụng với dung dịch NaOH.

– Phenol là axit yếu còn gọi là “axit phenic” nên tác dụng với dung dịch NaOH:



Natri phenolat

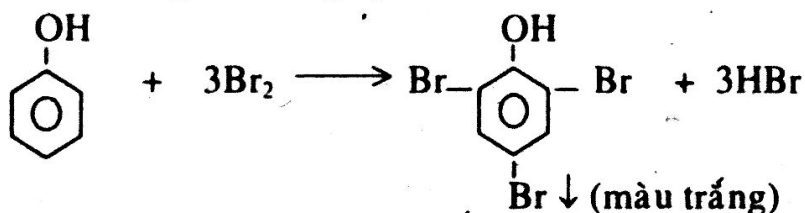
– Phenol chỉ là một axit yếu nên không làm đổi màu quỳ tím, nấc phân li thứ nhất của H_2CO_3 mạnh hơn phenol nên đẩy phenol ra khỏi muối $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$. Để tách phenol với anilin, người ta thường cho phenol tác dụng với dung dịch NaOH; sau đó dùng phễu chiết, ta được phần không tan và dung dịch nước lọc. Sục khí CO_2 vào dung dịch nước lọc, ta được phenol vẫn đục nổi lên trên:



vẫn đục nổi lên trên

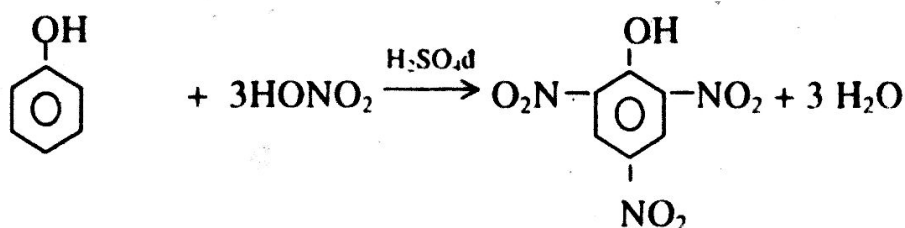
* Phenol tham gia phản ứng thế ở vòng benzen:

– Phản ứng với dung dịch brom:



2,4,6 – tribromophenol

– Phản ứng với dung dịch HNO_3 :

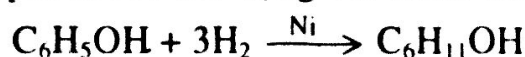


Axit picric (chất rắn, màu vàng)

(2, 4, 6 – trinitrophenol)

* Phenol tham gia phản ứng cộng:

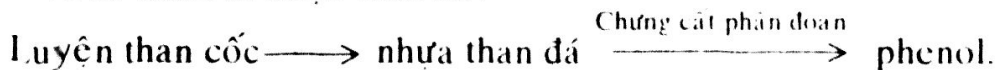
Tương tự như benzen, phenol có thể cộng với hiđrô cho xiclohexanol:



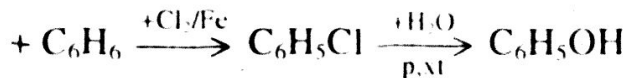
II. Điều chế phenol và rượu thơm.

1. Điều chế phenol:

- Tách chiết từ nhựa than đá:

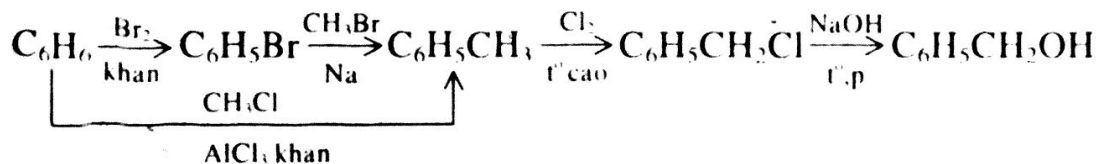


- Tổng hợp phenol từ benzen:



2. Điều chế rượu thơm:

- Điều chế rượu benzylic từ benzen:



B. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 4:

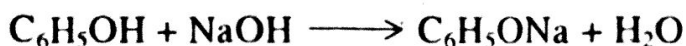
Bài tập về ảnh hưởng qua lại giữa nhóm -OH và gốc phenyl trong phân tử phenol.

26. Viết phương trình phản ứng minh họa ảnh hưởng qua lại giữa nhóm -OH và gốc phenyl trong phân tử phenol và giải thích.

Giải

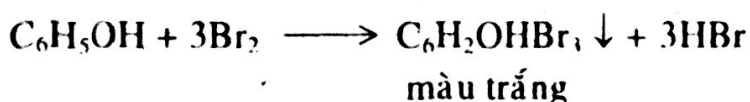
- Ảnh hưởng của gốc phenyl với nhóm -OH:

Do gốc phenyl là gốc hút electron làm cho liên kết O - H phân cực, H linh động nên phenol tác dụng được với dung dịch NaOH:

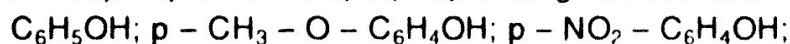


- Ảnh hưởng của nhóm -OH với gốc phenyl:

Nguyên tử oxi còn đôi electron tự do nên tạo hiệu ứng liên hợp p - π với vòng benzen làm cho mật độ electron ở các vị trí ortho, meta và para được nhiều lên, do đó phenol dễ tham gia phản ứng thế hơn benzen:



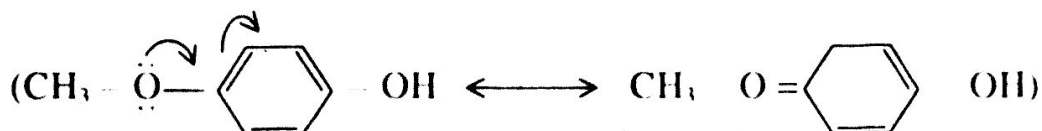
27. Sắp xếp theo thứ tự độ mạnh tăng dần tính axit của các chất cho sau đây:



(Đề thi học sinh giỏi cấp thành phố năm 1996 - 1997).

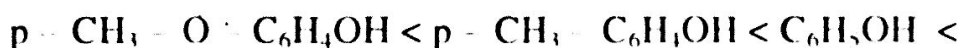
Giải

Với nhóm cho điện tử bằng hiệu ứng cảm ứng dương +I (CH_3) hay hiệu ứng cộng hưởng ($\text{CH}_3 - \text{O}$) làm giảm độ phân cực của liên kết $-\text{O}-\text{H}$, tính axit yếu. Hiệu ứng cộng hưởng quan trọng hơn hiệu ứng cảm ứng.



Với nhóm hút điện tử, làm tăng độ phân cực của liên kết OH , tính axit mạnh. Hiệu ứng cảm ứng -I và cộng hưởng -R của $-\text{NO}_2$ mạnh hơn $\text{CH}_3 - \text{C}$ (O).

Sắp xếp theo thứ tự tăng tính axit:



28. a) Bằng phản ứng hóa học; chứng tỏ rằng trong phân tử phenol, nhân benzen có ảnh hưởng đến tính chất của nhóm $-\text{OH}$ và nhóm $-\text{OH}$ có ảnh hưởng đến tính chất của nhân benzen.

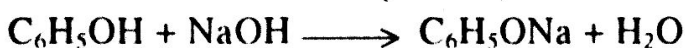
b) Từ tinh bột, các chất vô cơ khác và các điều kiện kĩ thuật cần thiết, hãy viết các phương trình phản ứng điều chế polivinyl axetat, natripara - crezolat và cao su Buna

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia năm 1997).

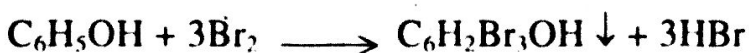
Giải

a) Ảnh hưởng tương hỗ giữa nhân benzen và nhóm OH :

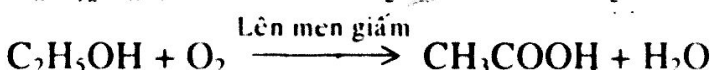
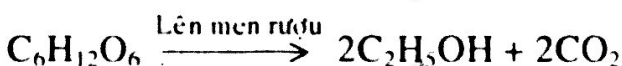
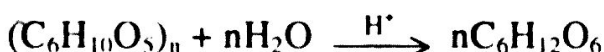
- Nhân benzen làm tăng tính linh động H trong nhóm OH làm phenol có tính axit:

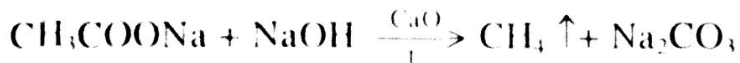


- Nhóm $-\text{OH}$ làm cho phản ứng thế ở vòng benzen xảy ra dễ dàng hơn so với benzen:

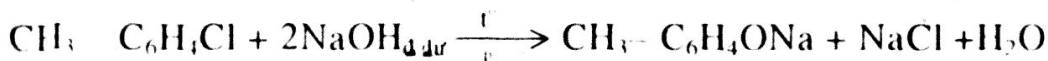
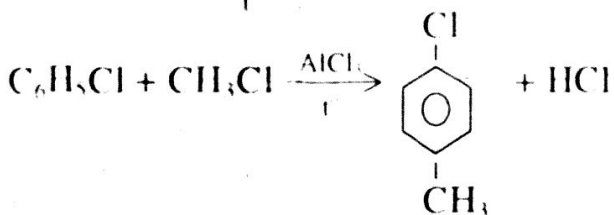
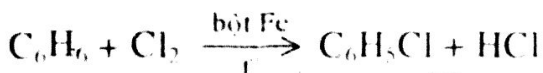
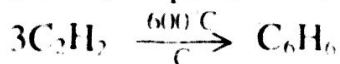


b) Điều chế polivinyl axetat từ tinh bột:



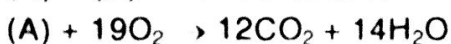
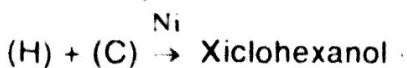
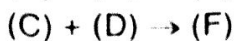
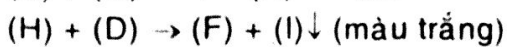
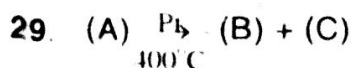


Điều chế para - crezolat natri:

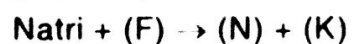
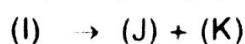
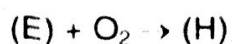
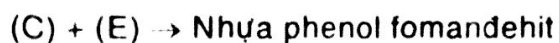
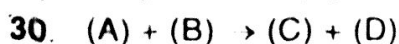
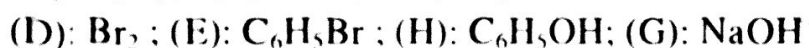
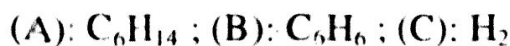


Chủ đề 5:

Bài tập về tính chất hóa học, phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo chất ban đầu.



Giải



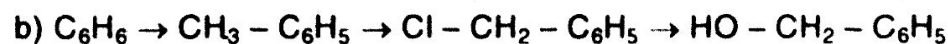
Giải

(A): C_6H_5ONa ; (B): HCl ; (C): C_6H_5OH ; (D): $NaCl$

(E): $HCHO$; (H): $HCOOH$; (F): H_2O ; I: CH_4

(J): C_2H_2 ; (L): C_6H_6 ; (M): C_6H_5Cl ; (N): $NaOH$; (K): H_2

31. Viết các phương trình phản ứng thực hiện những biến hóa sau:



Giải

• Một số điều ghi nhớ:

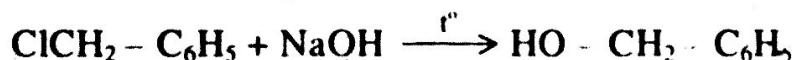
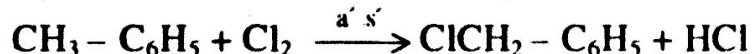
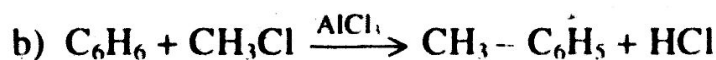
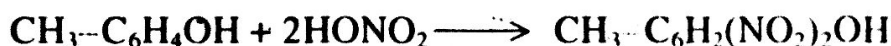
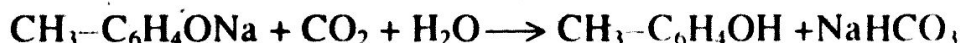
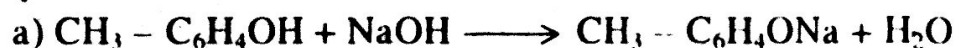
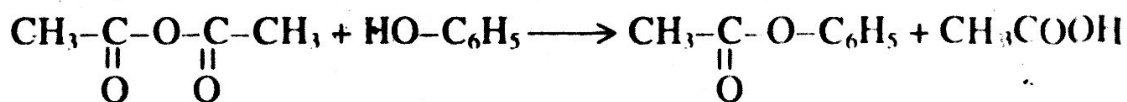
– Khi điều chế ete của phenol ta không dùng phương pháp đun nóng phenol với rượu có H_2SO_4 đđ (xúc tác) được, mà phải cho muối phenolat tác dụng với dẫn xuất halogen.



– Muốn phân biệt phenol với chất khác, cho tác dụng với dung dịch Br_2 tạo kết tủa trắng 2,4,6 – tribromphenol.

– Phenol khó phản ứng với axit để tạo este phenyl, để điều chế este phenyl ta cho phenol tác dụng với anhidrit axit.

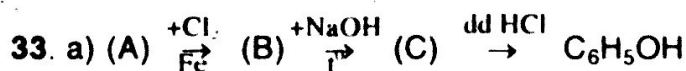
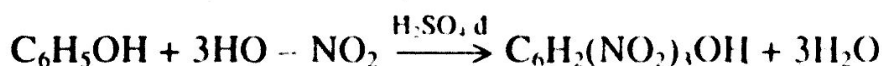
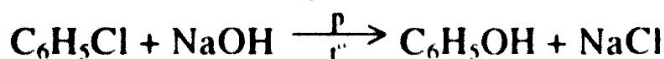
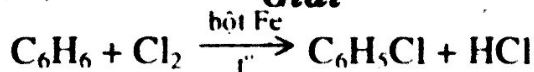
Ví dụ:



32. Từ benzen điều chế axit piric. Các hóa chất và điều kiện cần thiết tùy ý chọn.

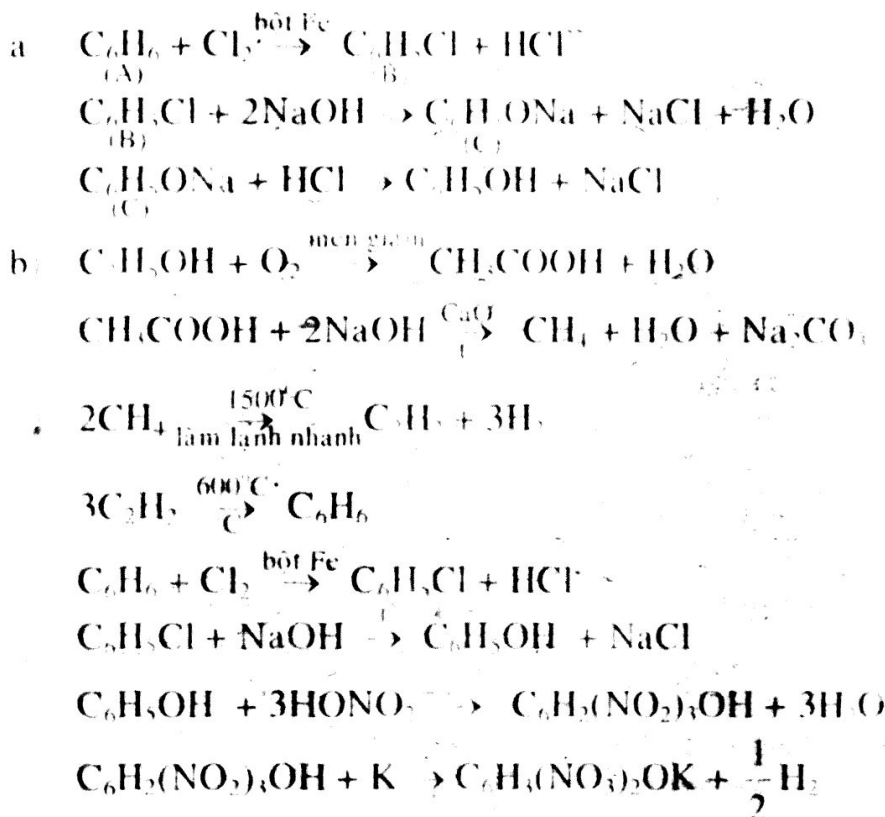
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh năm 1993).

Giải



b) Etanol $\rightarrow$ axit axetic $\rightarrow$ metan $\rightarrow$ axetylen $\rightarrow$ benzen $\rightarrow$ clobenzen $\rightarrow$ phenol
 $\rightarrow$ axit picric $\rightarrow$ picrat kali

Giải



34. Viết công thức cấu tạo của tất cả các hợp chất thơm có cùng công thức C_7H_8O . Ghi tên từng chất và cho biết chất nào tác dụng với Na, với dung dịch NaOH.

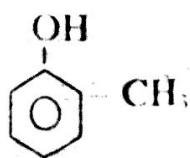
Giải

Các công thức cấu tạo của các hợp chất thơm có cùng công thức phân tử C_7H_8O :



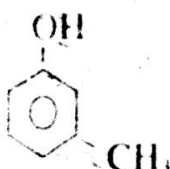
(a)

Rượu Benzyl



(b)

o-metyl phenol (o-cresol)



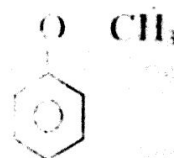
(c)

m-cresol



(d)

p-cresol



(e)

Metyl phenyl ether

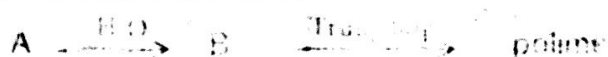
Tác dụng với Na: các chất a, b, c, d.

Không tác dụng với Na: e.

Tác dụng với dung dịch NaOH: các chất b, c, d.

Không tác dụng với dung dịch NaOH: các chất a, e.

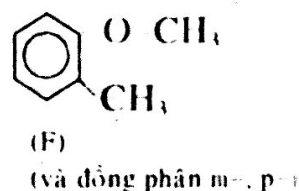
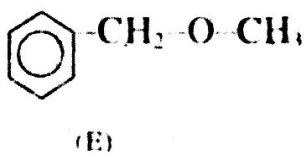
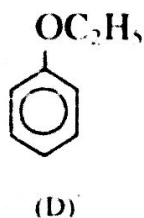
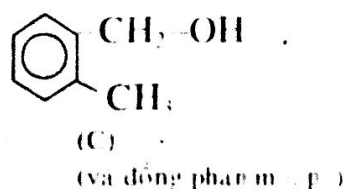
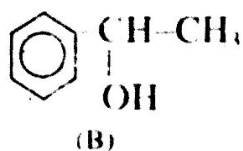
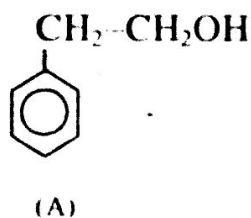
35. Dẫn xuất A nào của benzen có công thức phân tử C_7H_8O không tác dụng với NaOH và hòa tan sơ đồ



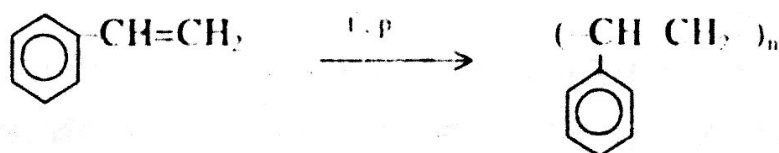
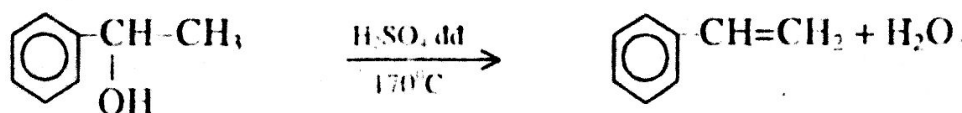
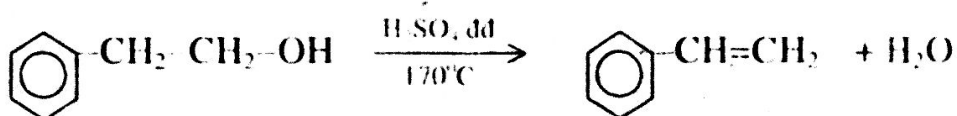
(Đề thi luyện sinh cao Trung tâm Đào tạo Bồi dưỡng Khoa Hóa học năm 1999)

Giải

Các dẫn xuất của benzen có công thức phân tử C_7H_8O chứa chức rượu và ether:



Đồng phân (A), (B) có thể khử H_2O thành stiren, có thể trùng hợp thành polistiren



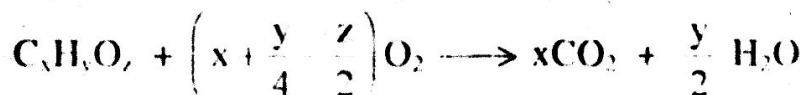
II. BÀI TẬP VỀ RƯỢU VÀ PHENOL THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 6: Xác định công thức phân tử của rượu, rượu thơm và phenol dựa vào tính chất hóa học.

a) Hướng dẫn cách giải:

Khi gặp loại bài tập xác định công thức phân tử của rượu, phải xem đầu bài xác định rượu đơn chức, hay đa chức no hay không no. Nếu là:

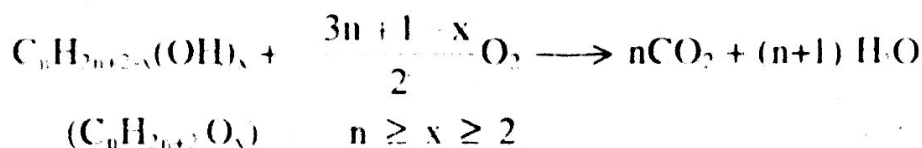
- Một rượu bất kì:



- Nếu là rượu no đơn chức:



- Nếu là rượu no đa chức:



b) Một số ghi nhớ khi làm bài tập về rượu:

- Dựa vào dữ kiện đề bài, phải xác định rượu đó là đơn chức hay đa chức, no hay không no.

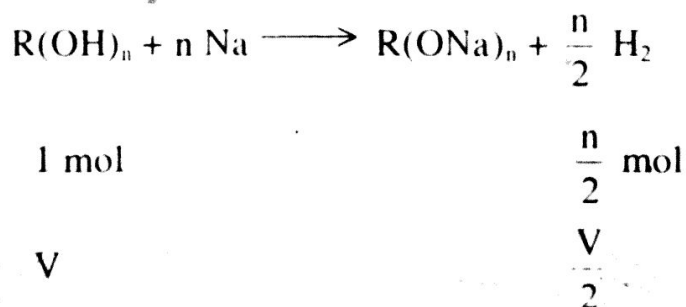
Công thức tổng quát:

- Rượu no đơn chức: $C_nH_{2n+1}OH$.
- Rượu no đa chức: $C_nH_{2n+2-x}(OH)_x$. Với $n \geq x \geq 2$.
- Rượu không no chứa một nối đôi đơn chức:
 $C_nH_{2n-1}OH$. Với $n \geq 3$.
- Rượu no, mạch vòng có CTTQ: $C_nH_{2n-x}(OH)_x$

Ví dụ:

+ Khi đốt cháy một rượu đơn chức cho CO_2 và H_2O , nếu qua đề bài tính được $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ thì rượu đó là rượu không no chứa một nối đôi.

+ Khi cho một rượu tác dụng với kim loại hoạt động hóa học mạnh (vừa đủ hoặc dư) nếu đề bài cho V_{H_2} sinh ra $= \frac{1}{2} V_{hơi\ rượu}$ đo ở cùng nhiệt độ và áp suất thì rượu đó là rượu đơn chức. Trong cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol:



$$n = 1$$

+ Khi đun nóng rượu ở một nhiệt độ thích hợp có H_2SO_4 đậm đặc làm xúc tác cho một anken, thì rượu đó là rượu no đơn chức.

+ Khi đun nóng m_1 gam một rượu B với nhiệt độ thích hợp có H_2SO_4 đậm đặc làm xúc tác (hiệu suất 100%) thu được m_2 gam chất hữu cơ B_1 , tỉ khối hơi của B_1 , so với B là 0,7. Xác định B_1 .

Vì $d_{\frac{B_1}{B}} = 0,7 < 1$ nên $M_{B_1} < M_B$ do đó B là anken và rượu đó là rượu no đơn chức.

- Dựa vào dữ kiện đề bài xác định số mol rượu:

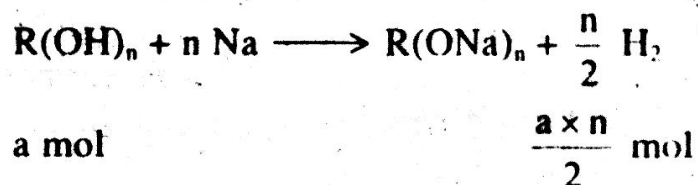
Nếu đề bài cho biết số mol CO_2 , số mol H_2O và số mol O_2 dùng để đốt cháy rượu đơn chức thì:

$$n_{O\text{ rượu}} = \sum (n_{O\text{ của } CO_2} + n_{O\text{ của } H_2O}) - n_{O\text{ tham gia phản ứng}}$$

36. Cho hai rượu cùng bậc X và Y. Lấy mỗi rượu 1,15 gam cho tác dụng với Na (dư), X cho 280 cm³ hidro, còn Y chỉ cho 214,66 cm³ hidro. Xác định công thức cấu tạo của X và Y. Biết các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Giải

Gọi công thức của rượu X là $R(OH)_n$, có số mol là: a

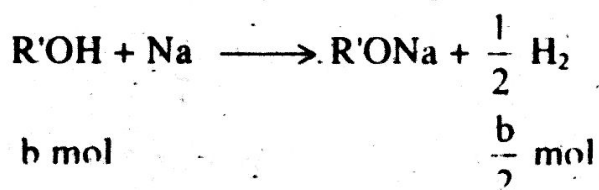


$$\frac{an}{2} = \frac{280}{22400} = 0,0125 \Rightarrow a = \frac{0,025}{n}$$

$$M_x = \frac{1,15}{a} = \frac{1,15 \times n}{0,025} \Rightarrow M_x = 46n$$

M_x chỉ thỏa khi $n = 1 \Rightarrow X: C_2H_5OH; CH_3 - CH_2 - OH$

Theo đầu bài; X và Y là hai rượu cùng bậc nên công thức của Y là $R'OH$.



$$\frac{b}{2} = \frac{214,66}{22400} \Rightarrow b = 0,0192$$

$$M_y = \frac{1,15}{0,0192} \approx 60$$

$M_{C_3H_7OH} = 60 \Rightarrow Y$ là $C_3H_7OH; CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

37. Hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử $C_2H_4O_2$. X không tác dụng với NaOH nhưng tác dụng với Na, khi cho 1,5 gam hợp chất đó tác dụng với Na thu được 0,23 lít khí hydro (đo ở đktc).

Xác định công thức cấu tạo hợp chất X mà em đã học.

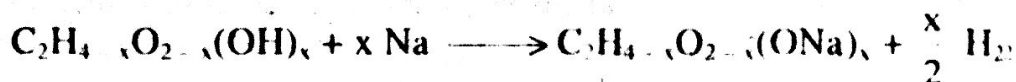
Giải

X tác dụng với Na không tác dụng với NaOH.

Vậy X là rượu.

Đặt công thức phân tử của X là: $C_2H_4-x(OH)_x$ với $x < 2$

$$M_{C_2H_4O_2} = 60.$$



1 mol

$\frac{x}{2}$ mol

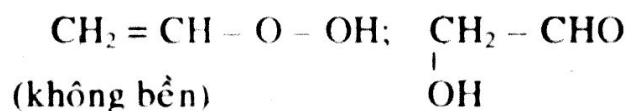
$$\frac{1,5}{60} = 0,025$$

$$\frac{0,28}{22,4} = 0,0125$$

$$\frac{0,025 \cdot x}{2} = 0,0125$$

$$x = 1$$

Công thức cấu tạo hợp chất X mà ta đã học là:



38. Hỗn hợp X gồm một rượu đơn chức no và một axit đơn chức no ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$). Chia hỗn hợp X thành ba phần bằng nhau.

Phần I: Đun nóng với H_2SO_4 đặc, thu được 20,4 gam một este có tỉ khối đối với N_2 là 3,64.

Phần II: Cho tác dụng với Na (dư), thấy bay ra 5,6 lít khí H_2 .

Phần III: Đốt cháy hoàn toàn thu được 26,88 lít CO_2 .

a) Viết và cân bằng các phương trình phản ứng xảy ra dưới dạng tổng quát.

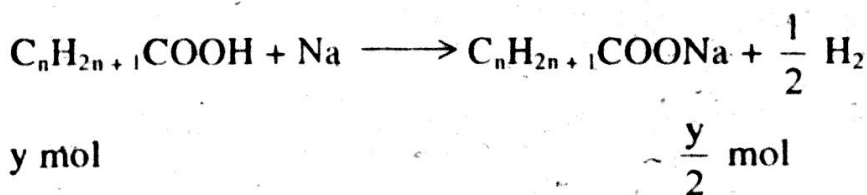
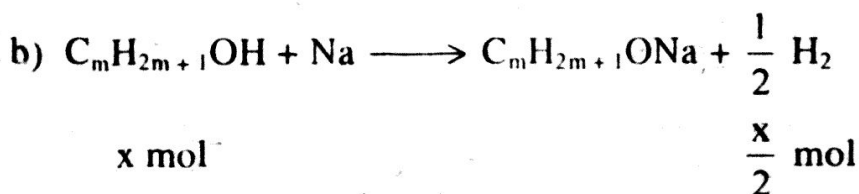
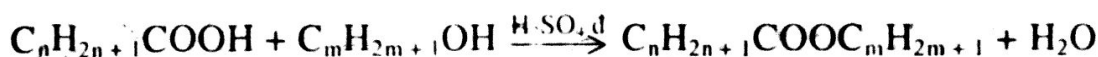
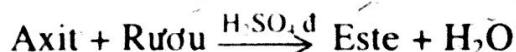
b) Tính tổng số mol của rượu và của axit trong hỗn hợp X ban đầu.

c) Xác định công thức phân tử của rượu và axit trong hỗn hợp X.

(Các thể tích khí đo ở đktc. Các phản ứng xảy ra với hiệu suất 100%).

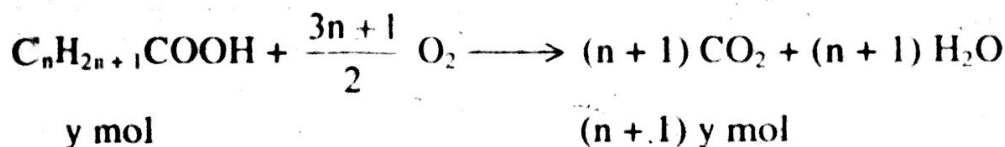
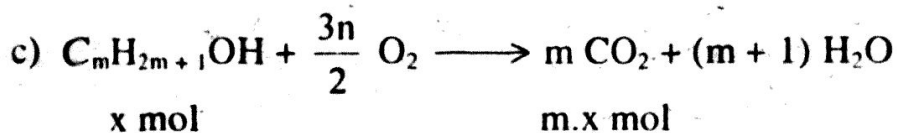
Giải

a) Đặt công thức của rượu no đơn chức là: $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{OH}$



$$\frac{x+y}{2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \Rightarrow x+y = 0,5$$

$$\text{Cả hỗn hợp X} = 0,5 \times 3 = 1,5 \text{ mol}$$



$$M_{\text{este}} = 3,64 \times 28 = 102$$

$$n_{\text{este}} = \frac{20,4}{102} = 0,2$$

Do tổng số mol axit và rượu là 0,5 và số mol este sinh ra là 0,2 nên có 2 trường hợp xảy ra:

$$- n_{\text{rượu}} = 0,2 = x; n_{\text{axit}} = y = 0,3.$$

Ta có phương trình:

$$14n + 14m + 46 = 102 \Rightarrow n + m = 4$$

$$mx + (n+1)y = 1,2 \Rightarrow ny + mx + y = 1,2$$

Thay $x = 0,2; y = 0,3$ vào phương trình trên ta có:

$$\left. \begin{array}{l} n + m = 4 \\ 3n + 2m = 9 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} m = 3 \Rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \\ n = 1 \Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \end{array}$$

$$- n_{\text{rượu}} = x = 0,3; n_{\text{axit}} = y = 0,2.$$

Như trên ta có:

$$\left. \begin{array}{l} n + m = 4 \\ 2n + 3m = 10 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} m = 2 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \\ n = 2 \Rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} \end{array}$$

39. Hỗn hợp A gồm rượu metylic và một rượu đồng đẳng của nó. Cho 4,02 gam hỗn hợp A tác dụng với Na thấy bay ra 672 ml H_2 (đo ở đktc).

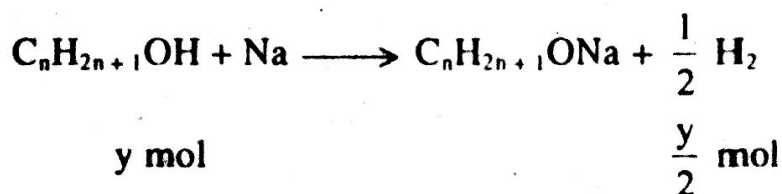
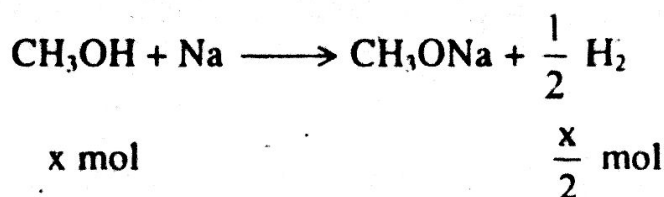
a) Tính tổng số mol hai rượu đã tác dụng với Na.

b) Đốt cháy 4,02 gam hỗn hợp A rồi cho sản phẩm vào nước vôi trong dư thì thu được bao nhiêu gam kết tủa.

c) Cho 4,02 gam hỗn hợp A tác dụng với 10 gam axit axetic (CH_3COOH). Tính khối lượng este thu được. Giả sử hiệu suất este hóa là 100%.

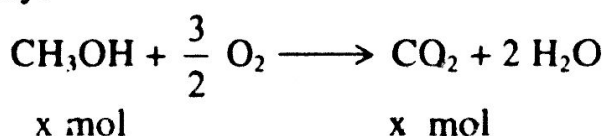
Giải

a) Gọi $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ là công thức của rượu đồng đẳng.



$$\frac{x+y}{2} = \frac{0,672}{22,4} \Rightarrow x+y = 0,06 \text{ mol}$$

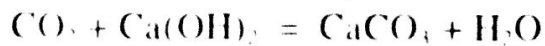
Phản ứng đốt cháy:





y mol

n y mol



$$\sum n_{CO} = x + n y$$

Mặt khác; từ khối lượng rượu ta có:

$$32x + (14n + 18)y = 4,02$$

$$14(x + ny) + 18(x + y) = 4,02 \quad \text{Thay } x + y = 0,06$$

$$x + ny = 0,21$$

Khối lượng kết tủa: $0,21 \times 100 = 21$ gam

a) Các phản ứng este hóa:



$$n_{axit} = \frac{10}{60} = 0,166 > n_{rượu} = 0,06$$

Do đó phải tính khối lượng este theo số mol rượu.

• *Cách 1:* Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng.

$$m_{axit} + m_{rượu} = m_{este} + m_{H_2O}$$

$$0,06 \times 60 + 4,02 = m_{este} + 0,06 \times 18$$

$$m_{este} = 6,54 \text{ gam}$$

• *Cách 2:* Cứ một mol rượu biến thành este tăng khối lượng 42 gam



32 gam



74 gam

$$0,06 \times 42 = 2,52 \text{ gam}$$

$$m_{este} = 2,52 + 4,02 = 6,54 \text{ gam}$$

• *Cách 3:*

$$\overline{M}_{rượu} = \frac{4,02}{0,06} = 67$$

$$\overline{M}_{este} = 67 + 42 = 109$$

$$m_{este} = 109 \times 0,06 = 6,54 \text{ gam}$$

40. Một rượu no đa chức X mạch hở có n nguyên tử cacbon và m nhóm - OH trong cấu tạo phân tử. Cho 7,6 gam rượu trên phản ứng với lượng dư natri, thu được 224 lít khí (ở đktc).

a) Lập biểu thức liên hệ giữa n và m.

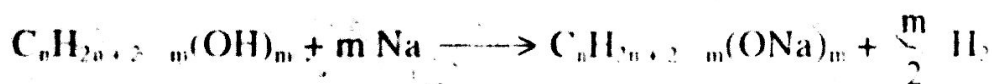
b) Cho $n = m + 1$, tìm công thức phân tử của rượu X, từ đó suy ra công thức cấu tạo của nó.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia Hà Nội năm 1995).

Giải

Gọi công thức phân tử của X là:

$$C_nH_{2n+2-2m}(OH)_m; n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$$



(14n + 2 + 16m) gam

0,5 m mol

7,6 gam

0,1 mol

$$(14n + 2 + 16m) \times 0,1 = 7,6 \times 0,5 m$$

$$14n + 2 = 22m$$

$$7n + 1 = 11m$$

(1)

Thay $n = m + 1$ (theo đầu bài) vào phương trình (1) ta có:

$$7m + 8 = 11m \Rightarrow m = 2; n = 3.$$

Công thức phân tử X: $C_3H_6(OH)_2$.

41. Hỗn hợp X gồm một rượu no đơn chức mạch thẳng A và một rượu no mạch thẳng B, được trộn theo tỉ lệ 1:1 về khối lượng. Khi cho hỗn hợp X tác dụng với Na (dư) thì thể tích hidro sinh ra bằng $\frac{1}{17}$ thể tích hidro do A sinh ra (các thể tích đo ở cùng điều kiện t° và p). Mặt khác, khi đốt cháy 13,6 gam hỗn hợp khí X thì thu được 1036 lít khí CO_2 (ở đktc).

a) Viết các phương trình phản ứng.

b) Xác định công thức cấu tạo của A và B, cho biết tỉ khối hơi của B so với A là 4,25.

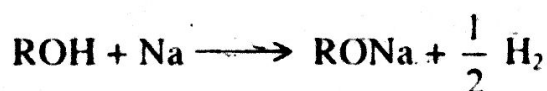
Giải

Đặt công thức của rượu no đơn chức mạch thẳng A là ROH.

Đặt công thức của rượu no mạch thẳng B là R'(OH)_n.

Khối lượng của mỗi rượu là m gam.

$$M_B = 4,25 M_A$$

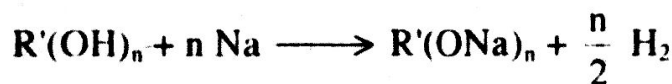


M_A gam

$\frac{1}{2}$ mol

m gam

$$x = \frac{m}{2 \times M_A} = 0,5 \frac{m}{M_A}$$



$4,25 M_A$ gam

$\frac{n}{2}$ mol

m gam

$$y = \frac{m \times n}{2 \times 4,25 \times M_A} = 0,5 n \frac{m}{4,25 \times M_A}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{4,25}{n}$$

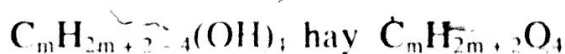
Trong cùng điều kiện, tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol:

$$\frac{x}{y} = \frac{16}{17} = \frac{4,25}{n} \Rightarrow n = 4$$

Theo đầu bài; hai rượu có tỉ lệ khối lượng là 1:1 nên $m = \frac{13,6}{2} = 6,8$ gam



$$\frac{6,8}{M_A} \text{ mol} \qquad \frac{n \times 6,8}{M_A} \text{ mol}$$



$$\frac{6,8}{4,25 \times M_A} \text{ mol} \qquad \frac{m \times 6,8}{4,25 \times M_A} \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} M_A = 14n + 18 \\ M_B = 14m + 66 = 4,25 M_A \end{array} \right\} \Rightarrow m = 4,25n + 0,75 \quad (1)$$

$$\frac{n \times 6,8}{M_A} + \frac{m \times 6,8}{4,25 \times M_A} = \frac{10,36}{22,4} = 0,4625$$

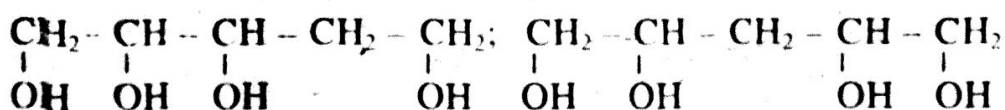
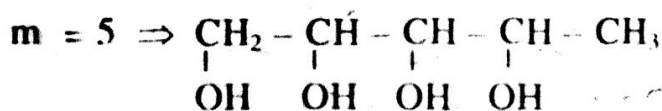
$$\Rightarrow 1,6m = 8,325 - 0,325n \quad (2)$$

Từ phương trình (1) rút ra: $m - 4,25n = 0,75$

Từ phương trình (2) rút ra: $1,6m + 0,325n = 8,325$

Giải hệ phương trình 2 ẩn trên ta có:

$$n = 1 \Rightarrow CH_3OH$$

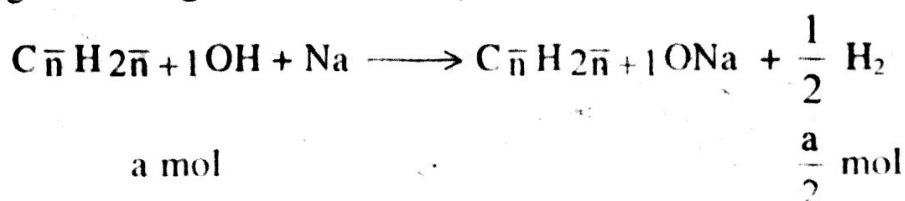


42. Cho Na tác dụng hoàn toàn với 18,8 gam hỗn hợp hai rượu no đơn chức liên tiếp trong cùng dãy đồng đẳng sinh ra 5,6 lít khí H_2 (đo ở đ

Xác định công thức phân tử hai rượu.

Giải

Đặt công thức trung bình của hai rượu no đơn chức là:



$$\frac{a}{2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,5$$

$$a(14\bar{n} + 18) = 18,8. \text{ Thay } a = 0,5 \text{ vào; ta có: } \bar{n} = 1,4$$

Theo đầu bài; hai rượu liên tiếp cùng dãy đồng đẳng nên ta có:

$$n = 2; \quad \text{C}_2\text{H}_5\text{OH.}$$

$$m = 3; \quad \text{C}_3\text{H}_7\text{OH.}$$

43. Đốt cháy hỗn hợp hai rượu đơn chức kế tiếp trong cùng dãy đồng đẳng thu được CO_2 và hơi H_2O có tỉ lệ thể tích $V_{\text{CO}_2} : V_{\text{H}_2\text{O}} = 7:10$. Tìm công thức cấu tạo và thành phần phần trăm số mol của các rượu trong hỗn hợp.

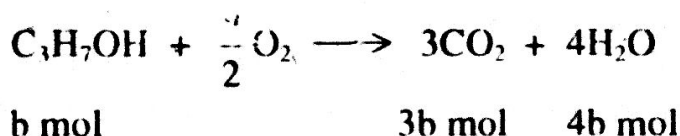
Giải

Vì $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}$ nên hai rượu là rượu no đơn chức.

Gọi công thức chung của hai rượu là $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+1}\text{OH}$



Theo đầu bài: $\frac{\bar{n}}{\bar{n}+1} = \frac{7}{10} \Rightarrow \bar{n} = 2,33$; suy ra: $n = 2, m = 3$.



$$\frac{2a+3b}{3a+4b} = \frac{7}{10} \Rightarrow 2b = a$$

$$\% \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \frac{a}{a+b} = \frac{2b}{3b} = 0,6667 \text{ hay } 66,67\%$$

$$\% \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} = \frac{b}{a+b} = \frac{1}{3} = 0,3333 \text{ hay } 33,33\%$$

44. Khi đốt cháy hoàn toàn 6,44 gam một rượu no A thì thu được 9,24 gam khí CO_2 . Mặt khác; khi cho 0,1 mol A tác dụng với kali cho 3,36 lít khí (đo ở đktc). Tìm công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của A.

Giải

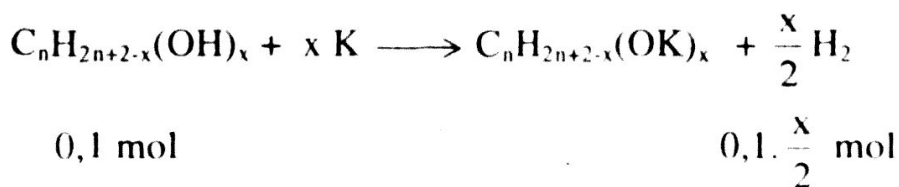
– Đầu bài cho rượu no A, vậy gốc của rượu là gốc hidrocacbon no có công thức tổng quát: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

– Rượu A là rượu đơn chức hay đa chức ta không biết; do đó công thức tổng quát là: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-x}(\text{OH})_x$

– Phải có điều kiện giữa n và x , nếu không thì rượu không bền biến thành andêhit hay axit.

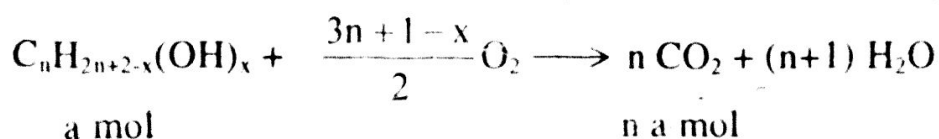
– Viết phương trình đốt cháy của rượu no A khi đã xác định giá trị của x .

– Lập phương trình đại số 6,44 gam và phương trình 9,24 gam khí CO₂.
Đặt công thức của rượu là C_nH_{2n+2-x}(OH)_x (n ≥ x ≥ 2).



$$n_{\text{H}_2} = \frac{0,1x}{2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \Rightarrow x = 3$$

Phương trình đốt cháy của rượu no đa chức:



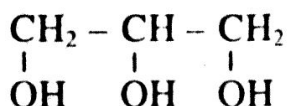
Gọi a là số mol rượu A. Ta có 2 phương trình:

$$44 n a = 9,24 \Rightarrow a n = 0,21$$

$$a(14 n + 2 - x + 17 x) = 6,44 \text{ g}$$

Thay a = $\frac{0,21}{n}$ và x = 3 vào phương trình trên, ta giải ra được n = 3

Rượu no đa chức A có công thức phân tử: C₃H₅(OH)₃



45. Đốt cháy hoàn toàn m gam một hợp chất hữu cơ A thu được 5,28 gam CO₂ và 2,7 gam H₂O.

a) Cho biết A thuộc hợp chất gì; biết A phản ứng với Na giải phóng H₂ và không phản ứng với dung dịch NaOH.

b) Cho m = 2,22 gam. Tìm công thức phân tử của A.

c) Viết tất cả các đồng phân cùng nhóm chức và khác nhóm chức của A ứng với công thức phân tử trên.

d) Oxi hóa A với K₂Cr₂O₇ trong dung dịch H₂SO₄ loãng ta được 2 chất hữu cơ B và C đều dạng mạch nhánh. Chất B cho phản ứng tráng gương, chất C làm quỳ tím hóa đỏ. Xác định công thức cấu tạo đúng của A và viết các phản ứng oxi hóa.

Giải

$$\text{a) } n_{\text{CO}_2} = 0,12 ; n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15$$

Chất hữu cơ A phản ứng với Na giải phóng H₂ và không phản ứng với dung dịch NaOH thì A phải là rượu, n_{H₂O} > n_{CO₂} nên rượu là rượu đơn chức no.

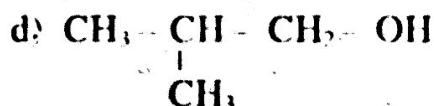
b) Đặt công thức hợp chất hữu cơ là C_xH_yO_z, ta có:

$$x : y : z = 0,12 : 0,3 : \frac{2,22 - (0,12 \times 12) - 0,3}{16} = 0,12 : 0,3 : 0,03 = 4 : 10 : 1$$

Công thức đơn giản của A: $(C_4H_{10}O)_n$

A là rượu đơn chức nên $n = 1$; công thức phân tử của A là $C_4H_{10}O$.

c) Có 7 đồng phân: 4 rượu, 3 ete.



46. a) X là rượu no, khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol rượu X cần vừa đủ 3,5 mol O_2 . Hãy xác định công thức cấu tạo của X, biết rằng mỗi nguyên tử cacbon chỉ liên kết với một nhóm OH.

b) Hợp chất hữu cơ mạch hở Z chỉ chứa một loại nhóm chức được điều chế từ rượu X và axit đơn chức Y. Xác định công thức cấu tạo có thể có của Y và Z, biết rằng

– Hỗn hợp gồm Y và Z có số mol bằng nhau phản ứng vừa hết với 20 ml dung dịch NaOH 16% ($d = 1,05 \text{ g/ml}$).

– Khi đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp của Y và Z có số mol bằng nhau như trên, rồi cho khí cháy sinh ra hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, thu được 62,05 gam kết tủa.

c) – Xác định công thức cấu tạo đúng của Y và Z, biết rằng khi cho 3,6 gam axit Y bay hơi thì thu được 1,68 lít hơi Y ở $136,5^\circ C$ và 1 atm.

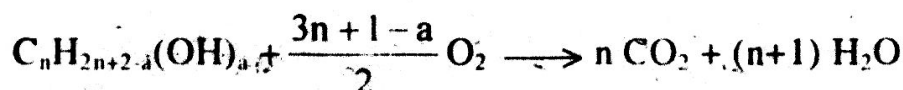
– Cho 22,32 gam axit Y tác dụng với 8,28 gam rượu X (xúc tác: H_2SO_4 đặc) ta thu được 17,145 gam Z. Tính hiệu suất của phản ứng.

Giải

Gọi công thức phân tử của rượu X là $C_nH_{2n+2-a}(OH)_a$

Trong đó: $n \geq 1$, nguyên; $a \leq n$.

Phương trình phản ứng đốt cháy X:

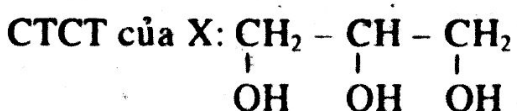


Theo đầu bài và theo phương trình phản ứng:

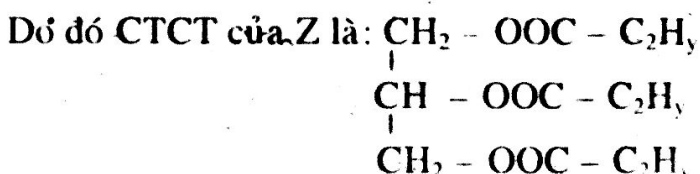
$$\frac{3n+1-a}{2} = 3,5 \Rightarrow n = \frac{6+a}{3}$$

Cặp nghiệm thích hợp là: $m = 1$; $a = 3$.

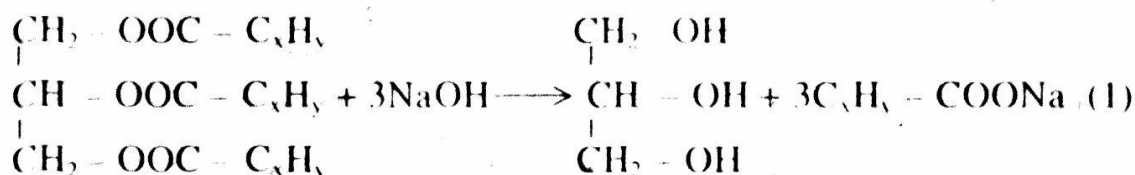
CTPT của X: $C_3H_5(OH)_3$



Gọi CTPT của axit Y là: $C_mH_y - COOH$



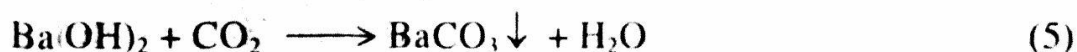
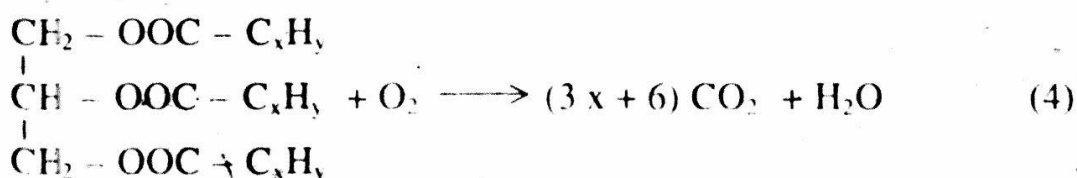
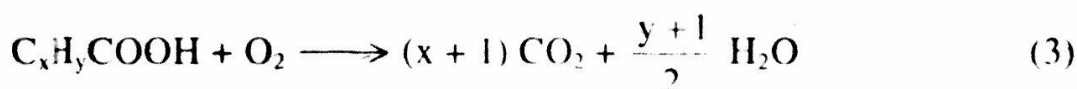
Phương trình phản ứng của hỗn hợp Y và Z với NaOH:



Gọi a là số mol của Y và Z trong hỗn hợp, ta có:

$$\begin{aligned} \text{Theo (1) và (2): } n_{\text{NaOH}} &= 3a + a = 4a = \frac{1,05 \times 20 \times 16}{100 \times 40} \\ &= 0,084 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,021 \text{ mol} \end{aligned}$$

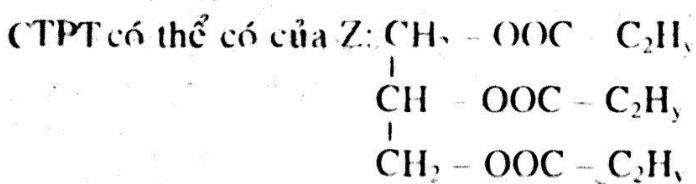
Phương trình phản ứng đốt cháy hỗn hợp Y, Z:



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{62,055}{197} = 0,315 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (3,4): } n_{\text{CO}_2} = (x+1)a + (3x+6)a = 0,315 \text{ mol} \Rightarrow x = 2$$

CTPT có thể có của Y: $\text{C}_2\text{H}_y - \text{COOH}$



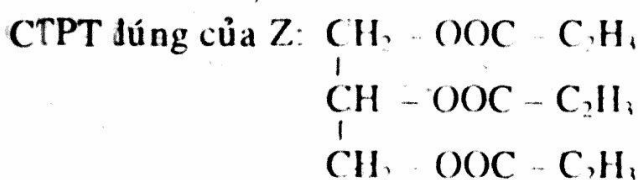
c). - Xác định CTPT đúng của Y, Z:

$$n_Y = \frac{P \times V \times T_0}{T \times P_0 \times 22,4} = \frac{1 \times 1,68 \times 273}{(273 + 136,5) \times 1 \times 22,4} = 0,05 \text{ mol}$$

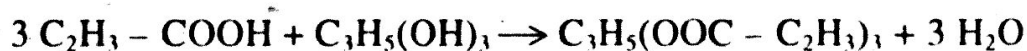
$$M_Y = \frac{3,6}{0,05} = 72 = \text{C}_2\text{H}_y - \text{COOH}$$

$$\Rightarrow 24 + y + 45 = 72 \Rightarrow y = 3$$

CTPT đúng của Y: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$



– Phương trình phản ứng của axit Y và rượu X:



(3 × 72) gam 92 gam 254 gam

Nếu dùng 22,32 gam axit Y thì lượng rượu X phải dùng:

$$m_X = \frac{22,32 \times 92}{3 \times 72} = 9,506 \text{ gam}$$

Ở đây chỉ dùng 8,28 gam rượu X. Như vậy rượu X thiếu, tính hiệu suất phản ứng theo X. Theo phương trình phản ứng, khối lượng Z thu được theo lí thuyết:

$$m_Z = \frac{8,28 \times 254}{92} = 22,86 \text{ gam}$$

Thực tế thu được 17,145 gam Z. Hiệu suất phản ứng:

$$H\% = \frac{17,145}{22,86} \times 100\% = 75\%$$

47. Ba chất hữu cơ A, B, D cùng chứa C, H, O. Khi đốt cháy mỗi chất, lượng oxi cần dùng bằng 9 lần lượng oxi có trong mỗi chất tính theo số mol và thu được CO_2 , H_2O có tỉ lệ khối lượng tương ứng bằng 11 : 6.

Ở thể hơi, mỗi chất đều nặng hơn không khí d lần (cùng nhiệt độ, áp suất).

a) Tìm công thức đơn giản nhất của A, B, D (không dùng dữ kiện câu b).

b) Xác định công thức phân tử đúng của A, B, D (cho d = 2,07 và phân tử lượng trung bình của không khí bằng 29 đ.v.c). Viết công thức cấu tạo và gọi tên A, B, D biết A, B có cùng loại nhóm chức, B có cấu tạo mạch nhánh.

c) Viết phản ứng của A, B, D lần lượt với Na, CuO (nóng)

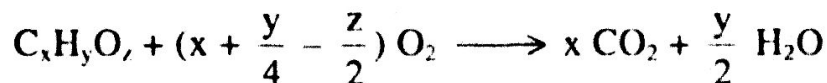
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Giao thông Vận tải Hà Nội năm 1995).

Giải

a) Ba chất A, B, D đều có tỉ khối so với không khí là d, vậy A, B, D đều có khối lượng phân tử (phân tử khối) bằng nhau.

– Khi đốt cháy A, B, D cần lượng oxi như nhau, tạo ra CO_2 và H_2O có tỉ lệ khối lượng bằng nhau vậy A, B, D có thành phần nguyên tố bằng nhau.

– Phản ứng cháy:



$$\text{Ta có: } \frac{44x}{9y} = \frac{11}{6} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{8}$$

$$\text{Mặt khác, số mol nguyên tử oxi} = 2 \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) = 9z.$$

Thay x = 3, y = 8 vào phương trình trên ta có z = 1

Công thức đơn giản của A, B, D là $(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})_n$.

$$b) M = 29 \times 2,07 \approx 60 \text{ đ.v.c}$$

Công thức phân tử của A, B, D là C_3H_8O

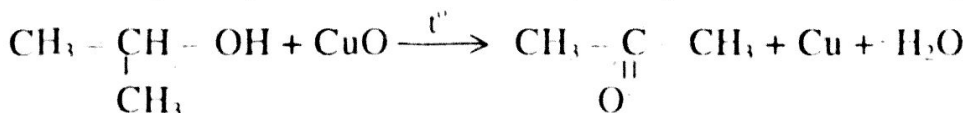
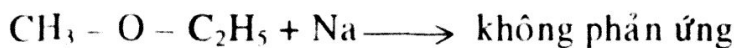
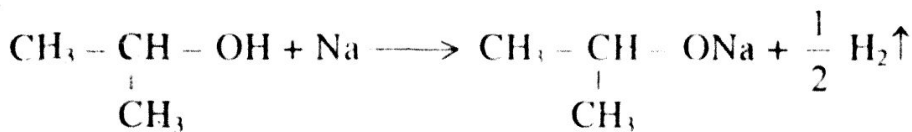
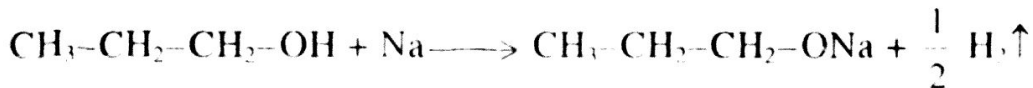
Công thức cấu tạo:

A là: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ 1 - propanol.

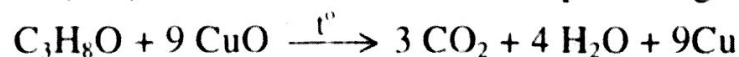
B là: $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - OH$ 2 - propanol.

D là: $CH_3 - O - C_2H_5$ metyl - etyl ete.

c) Các phản ứng:



Nếu nung ở nhiệt độ cao thì cả ba chất đều có phản ứng sau:



48. Có hai rượu đơn chức X và Y; trong phân tử mỗi rượu chứa không quá 3 nguyên tử cacbon, đun nóng hỗn hợp X, Y với H_2SO_4 đặc ở $140^\circ C$ ta thu được hỗn hợp 3 ete có số mol bằng nhau. Lấy một trong 3 ete cho vào bình kín dung tích là V lít.

Thêm vào bình 11 gam hỗn hợp khí A gồm CO và O_2 có $\overline{M} = \frac{220}{7}$. Đun nóng bình để

ete hóa hơi được hỗn hợp khí B có $\overline{M} = 35$. Bật tia lửa điện để đốt cháy hết hỗn hợp khí trong bình, sau đó đưa về nhiệt độ $0^\circ C$ và áp suất bằng 0,7 atm, lượng khí O_2 dư

bằng $\frac{1}{6}$ lượng O_2 ban đầu.

a) Tìm công thức phân tử hai rượu.

b) Tính khối lượng mỗi rượu đã ete hóa.

c) Tính dung tích V bình.

Giải

$$a) n_{CO} = a \text{ mol.}$$

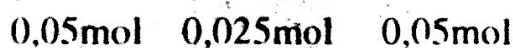
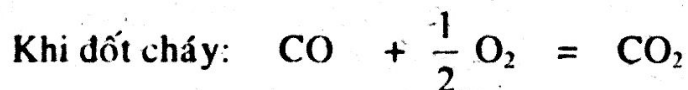
$$n_{O_2} = b \text{ mol.}$$

$$\left. \begin{array}{l} 28x + 32b = 11 \\ \frac{11}{a+b} = \frac{220}{7} \end{array} \right\} \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol; } b = 0,3 \text{ mol.}$$

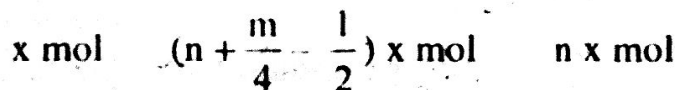
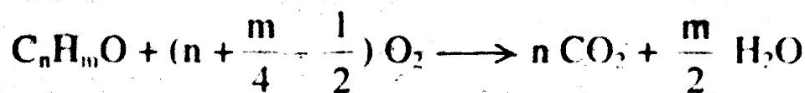
$$\text{Hỗn hợp B: } \begin{cases} 0,05 \text{ mol CO} \\ 0,3 \text{ mol O}_2 \\ x \text{ mol ete} \end{cases} \quad \sum n = (0,35 + x) \text{ mol}$$

$$M_B = \frac{28 \times 0,05 + 32 \times 0,3 + (12n + m + 16)x}{(0,35 + x)} = 35$$

$$M_B = \frac{11 + (12n + m + 16)x}{(0,35 + x)} = 35 \quad (1)$$



Đặt công thức của ete là: $\text{C}_n\text{H}_m\text{O}$ có số mol là x



$$0,3 = \left(n + \frac{m}{4} - \frac{1}{2}\right) x + 0,025 + 0,3 \times \frac{1}{6}$$

$$\left(n + \frac{m}{4} - \frac{1}{2}\right) x = 0,3 - \left(0,025 + \frac{0,3}{6}\right) \Leftrightarrow \left(\frac{4n + m - 2}{4}\right) x = 0,025$$

$$x = \frac{0,9}{4n + m - 2} \quad (2)$$

Từ phương trình (1) và (2) rút ra: $5,8n = 14,6 + 0,35m \Rightarrow m = \frac{5,8n - 14,6}{0,35}$

m và n phải là số nguyên và $n \leq 6$ (do đầu bài cho mỗi rượu có số nguyên tử cacbon không quá 3 nên số nguyên tử cacbon của ete không quá 6)

$$n = 0 \Rightarrow m < 0$$

$$n = 2 \Rightarrow m < 0$$

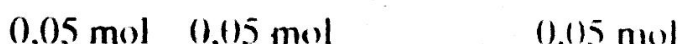
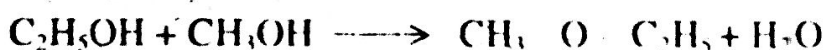
$$n = 3 \Rightarrow m = 8$$

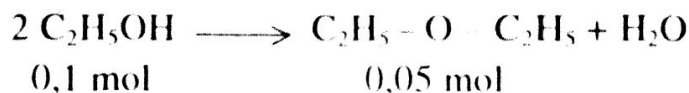
$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ có công thức cấu tạo: $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$

Vậy 2 rượu là: CH_3OH



b) Thay n và m ta rút ra $x = \frac{0,9}{18} = 0,05$.





$$m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 32 \times 0,15 = 4,8 \text{ gam.}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 46 \times 0,15 = 6,9 \text{ gam.}$$

c) Khí trong bình sau khi đốt cháy:

$$n_{\text{CO}_2} = 0,05 + nx = 0,2 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{O}_2, \text{ dư}} = 0,3 \times \frac{1}{6} = 0,05 \text{ mol.}$$

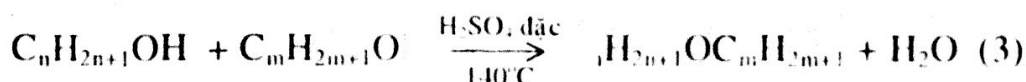
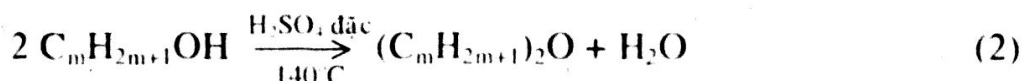
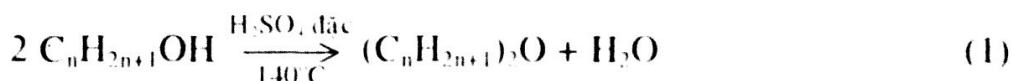
Áp dụng phương trình: $pV = nRT$

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,25 \times 0,082 \times 273}{0,7} = 8 \text{ lit}$$

49. Đun nóng một hỗn hợp gồm 2 rượu no đơn chức với H_2SO_4 đặc ở 140°C thu được 21,6 gam nước và 72 gam hỗn hợp 3 ête.

Xác định công thức cấu tạo của hai rượu trên, biết 3 ête thu được có số mol bằng nhau và phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Giải



$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{21,6}{18} = 1,2 \text{ mol.}$$

- Theo phương trình (1), (2), (3), số mol 3 ête bằng số mol nước và bằng 1,2 mol.

- Theo đầu bài cho 3 ête có số mol bằng nhau nên 2 rượu cũng có số mol bằng nhau và bằng 1,2 mol.

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

Khối lượng của 2 rượu: $72 + 21,6 = 93,6 \text{ gam}$

$$1,2(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) + 1,2(\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{OH}) = 93,6 \text{ gam}$$

$$1,2(14n + 14m + 36) = 93,6 \text{ gam}$$

$$n + m = 3$$

n và m có giá trị nguyên dương nên $n = 1$ và $m = 2$

Công thức cấu tạo của 2 rượu: CH_3OH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

50. Khi đun nóng 28,75 gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ với H_2SO_4 đặc 98% ở 170°C . Toàn bộ sản phẩm thu được cho qua bình 1 đựng CuSO_4 khan, sau đó qua bình 2 đựng dung dịch NaOH đặc và cuối cùng qua bình 3 đựng dung dịch Br_2 dư trong dung môi CCl_4 . Sau thí nghiệm khối lượng bình 3 tăng 10,5 gam. Các phản ứng trên được coi là hoàn toàn.

Lại cho H_2SO_4 loãng dư tác dụng với dung dịch ở bình 2 thu được hỗn hợp khí A; A có khả năng làm đổi màu các dung dịch HI, Br_2 , KMnO_4 loãng.

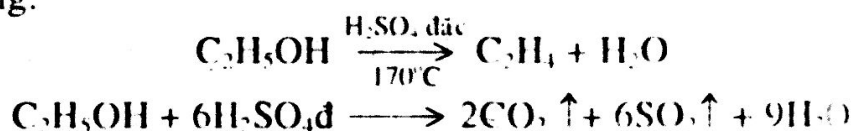
- Viết các phương trình phản ứng.
- Hãy cho biết màu sắc các dung dịch HI, Br_2 , KMnO_4 đã thay đổi như thế nào?
- Tính hiệu suất phản ứng tạo chất đã bị hấp thụ ở bình 3.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Ngoại thương Hà Nội năm 1997).

Giải

$$\text{Số mol C}_2\text{H}_5\text{OH} = \frac{28,75}{46} = 0,625 \text{ mol.}$$

a) Phản ứng:



Sản phẩm gồm: $(\text{C}_2\text{H}_4 + \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O})$

Qua bình 1: $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Qua bình 2: $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Qua bình 3: $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$

Trong bình 2 có: $(\text{NaOH dư} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3)$

Tác dụng với H_2SO_4 : $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

Khí A gồm: $\text{SO}_2 + \text{CO}_2$ (chỉ có SO_2 phản ứng):

$\text{SO}_2 + 4\text{HI} = 2\text{I}_2 + \text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$

$5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$

b) Dung dịch HI là không màu $\rightarrow$ màu vàng.

Dung dịch Br_2 màu vàng $\rightarrow$ không màu.

Dung dịch KMnO_4 màu tím $\rightarrow$ mất màu.

c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$

0,625 mol 0,625 mol

$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$

$\frac{10,5}{28}$ mol

$$\text{Hiệu suất phản ứng: } h = \frac{0,375}{0,625} \cdot 100 = 60\%$$

51. Có một hỗn hợp A gồm 2-rượu no đơn chức và đều chứa số chẵn nguyên tử cacbon, khi oxi hóa a gam của A được hỗn hợp 2 axit hữu cơ tương ứng. Để trung hòa hết hỗn hợp axit này cần dùng 200 ml dung dịch NaOH 0,5M. Nếu đốt cháy a gam A rồi cho sản phẩm qua bình đựng P_2O_5 và bình đựng 140 ml dung dịch KOH 32% có $d = 1,3$ g/ml thì khối lượng bình KOH tăng 14,08 gam.

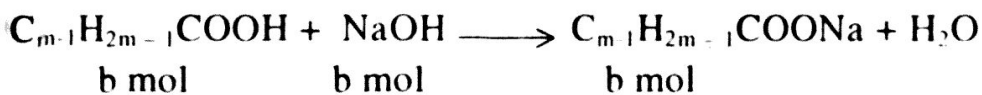
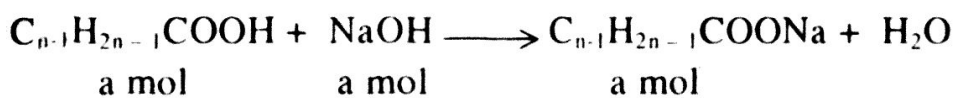
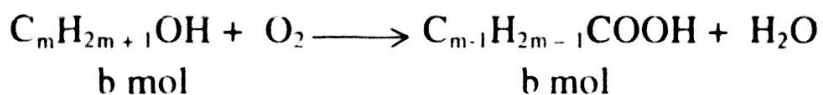
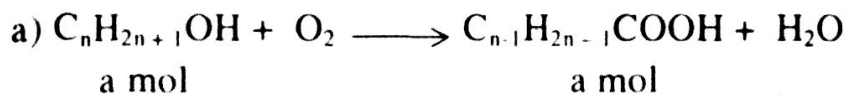
a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra. Cho biết tên 2 rượu no biết rằng ête tạo từ rượu đều là đồng phân chức của rượu thứ hai.

b) Tính nồng độ phần trăm các chất trong bình KOH nếu như toàn bộ sản phẩm đốt cháy a gam A cho đi thẳng vào bình KOH không qua bình P_2O_5 .

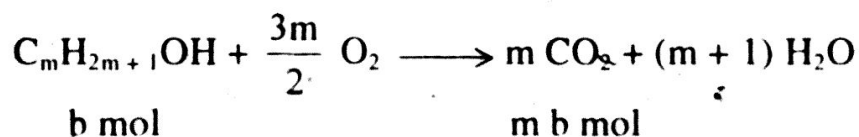
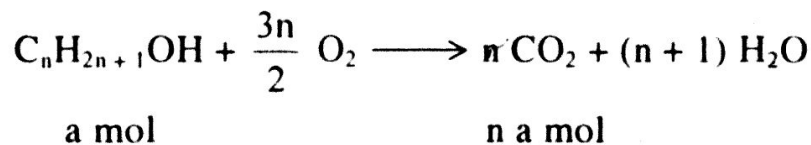
Giải

Hiểu thế nào là đồng phân về chức hóa học?: Là loại đồng phân có chứa nhóm chức hóa học khác nhau.

Ví dụ: CH_3CH_2OH và $CH_3 - O - CH_3$



$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \times 0,5 = 0,1 \text{ mol} = a + b$$

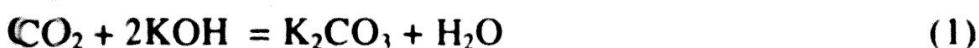
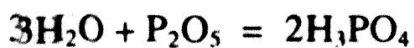


$$n_{\text{CO}_2} = \frac{14,08}{44} = 0,32 \text{ mol}; m_{\text{KOH}} = 140 \times 1,3 = 182 \text{ gam}$$

100g dung dịch có 32g KOH

$$182\text{g} \longrightarrow 58,24\text{g}$$

$$m_{\text{KOH}} = \frac{58,24}{56} = 1,04 \text{ mol}$$

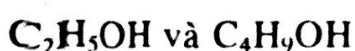


$$\begin{cases} a + b = 0,1 \\ na + mb = 0,32 \end{cases}, \text{ Giả sử } n < m \text{ và } n, m \text{ nguyên dương và chẵn}$$

$$n(a + b) < na + mb < m(a + b)$$

$$n < 3,2 < m$$

Vì ête tạo từ rượu đều là đồng phân chức của rượu thứ 2 nên $n = 2, m = 4$.



b) $\frac{n_{\text{KOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \leq 1$ tạo muối KHCO_3 ; $\frac{n_{\text{KOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \geq 2$ thì tạo muối K_2CO_3 .

$$\frac{n_{\text{KOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{1,04}{0,32} = 3,25; \text{ vậy chỉ tạo muối } \text{K}_2\text{CO}_3 \text{ và dư KOH.}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = [(n+1)a + (m+1)b]18$$

$$\Rightarrow [(n a + m b) + (a+b)]18 = (0,32 + 0,1)18 = 0,42 \times 18 = 7,56\text{g}$$

m dung dịch tăng 14,08 + 7,56

Dựa vào phương trình (1):

$$\Rightarrow C\% \text{K}_2\text{CO}_3 = \frac{0,32 \times 138}{182 + 14,08 + 7,56} = \frac{44,16}{203,64} = 0,2169 \text{ hay } 21,69\%$$

$$C\% \text{KOH} = \frac{(1,04 - 0,64)56}{203,64} = 0,11 \text{ hay } 11\%$$

52. a) Đốt cháy 5,8 gam chất A thu được 2,65 gam soda, 2,25 gam H_2O và 12,1 gam CO_2 . Xác định công thức phân tử của A, biết rằng trong một phân tử A chỉ có một nguyên tử natri.

b) Cho A tác dụng với dung dịch HCl thu được chất B và muối NaCl ; C là một đồng đẳng của B và có tỉ khối hơi so với không khí nhỏ hơn 4. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của C.

Giải

a)

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{2,65}{106} = 0,025\text{mol} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Na}} = 1,15\text{gam}; n_{\text{Na}} = 0,05 \\ m_{\text{C}} = 0,3\text{gam}; n_{\text{C}} = 0,025 \end{cases}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2,25}{18} = 0,125\text{mol} \Rightarrow m_{\text{H}} = 0,25 \text{ gam}, n_{\text{H}} = 0,25.$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{12,1}{44} = 0,275\text{mol} \Rightarrow m_{\text{C}} = 3,3 \text{ gam}, n_{\text{C}} = 0,275.$$

Vậy m_{O} trong 5,8 gam chất A: 5,8 gam - 5 gam = 0,8 gam

$$n_{\text{O}} = 0,05.$$

$$n_{\text{Na}} : n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{O}}$$

$$0,05 : 0,3 : 0,25 : 0,05$$

$$1 : 6 : 5 : 1$$

$\Rightarrow$ Công thức nguyên $(\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa})_n$, phân tử A có một nguyên tử Na. Vậy công thức phân tử của A: $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$.



(B)

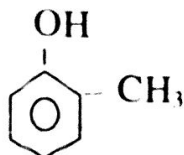
C là đồng đẳng của B; $M_C < 29 \times 4 \Rightarrow M_C < 116$.

Công thức tổng quát của B:

$C_nH_{2n-7}OH$; $M_C = 14n + 10$; $M_C < 116$.

Vậy $14n + 10 < 116 \Rightarrow n < \frac{116-10}{14} \Rightarrow n < 7,57$

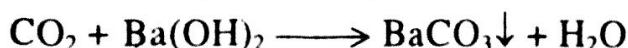
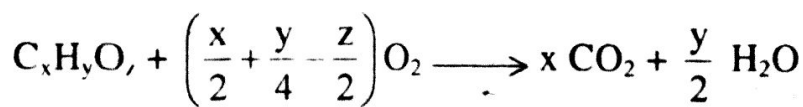
Suy ra $n = 7$; công thức phân tử của C là: C_7H_7OH



53. Đốt cháy hoàn toàn 0,324 g hợp chất hữu cơ X (C, H, O). Sản phẩm cháy được dẫn qua bình chứa 380 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,05 M ta thấy kết tủa bị tan một phần, đồng thời khối lượng bình tăng 1,14 gam. Còn nếu sản phẩm cháy dẫn qua 220 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1 M thì kết tủa cực đại và khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm 2,9974.

Tìm công thức phân tử của X; biết tỉ khối hơi của X so với He là 27.

Giải



Khối lượng hỗn hợp sản phẩm khi đốt cháy 0,324 gam hợp chất hữu cơ X là 1,14 gam trong đó có m_{CO_2} và m_{H_2O} .

Khi dẫn 1,14 gam hỗn hợp sản phẩm vào 220 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ thì có kết tủa cực đại, có nghĩa là lượng CO_2 được kết tủa hoàn toàn trong $BaCO_3$.

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{dung dịch trước phản ứng}} + 1,14 = m_{BaCO_3 \downarrow} + m_{\text{dung dịch sau}}$$

$$m_{\text{dung dịch trước phản ứng}} - m_{\text{dung dịch sau}} = m_{BaCO_3 \downarrow} - 1,14 = 2,977 \text{ g}$$

$$m_{BaCO_3 \downarrow} = 2,977 + 1,14 = 4,137 \text{ g}$$

$$n_{BaCO_3 \downarrow} = \frac{4,137}{197} = 0,021 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = n_{BaCO_3 \downarrow} = 0,021 \text{ mol}$$

$$m_{CO_2} = 0,021 \times 44 = 0,924 \text{ g}$$

$$m_{H_2O} = 1,14 - 0,924 = 0,216 \text{ g}$$

$$n_{H_2O} = \frac{0,216}{18} = 0,012 \text{ mol}$$

$$m_C + m_H = 0,252 \text{ g} + 0,024 \text{ g} = 0,276 \text{ g}$$

$$m_O = 0,324 - 0,276 = 0,048g \Rightarrow 0,003mol$$

$$n_C : n_H : n_O = 0,021 : 0,024 : 0,003$$

$$= 7 : 8 : 1$$

$$\Rightarrow (C_7H_8O)_n ; M_X = 27 \times 4 = 108$$

$$(C_7H_8O)_n = 108 \Rightarrow n = 1$$

54. Cho 2 chất X, Y là đồng phân của nhau đều chứa C, H và một nguyên tử oxi, trong phân tử của chúng đều chứa vòng benzen. X có thể tác dụng với Na và NaOH, còn Y chỉ tác dụng được với Na. Hãy viết công thức cấu tạo của X, Y và phản ứng của chúng lần lượt với Na, NaOH. Cho tỉ khối hơi của X so với oxi bằng 3,375.

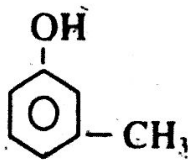
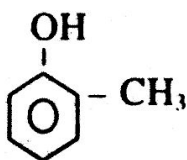
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Giao thông Vận tải TP. HCM năm 1998).

Giải

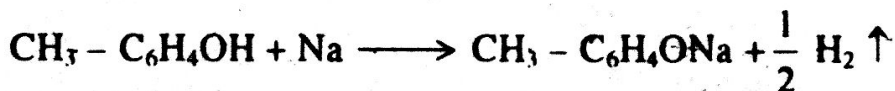
$$\bullet X: M_X = 32 \times 3,375 = 108 \Rightarrow 12x + y + 16 = 108$$

Vậy X là C_7H_8O .

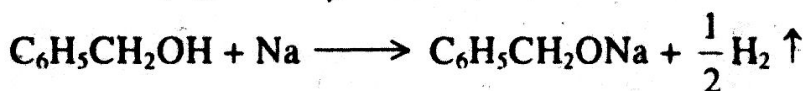
X chứa vòng benzen, tác dụng với Na và NaOH, vậy X là $HO - C_6H_4 - CH_3$.
X có 3 công thức cấu tạo:



Phản ứng:



• Y tác dụng với Na, Y là rượu:

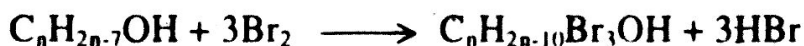


55. Cho 6,1 gam một chất hữu cơ A tác dụng với dung dịch brom dư. Sau phản ứng thu được 17,95 gam kết tủa chứa 3 nguyên tử brom trong phân tử. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của chất A; biết rằng chất A là một đồng đẳng của phenol.

Giải

Công thức chất A là: $C_nH_{2n-7}OH$

Phương trình phản ứng với dung dịch brom:



(14n + 10) gam

(14n + 247) gam

6,1 gam

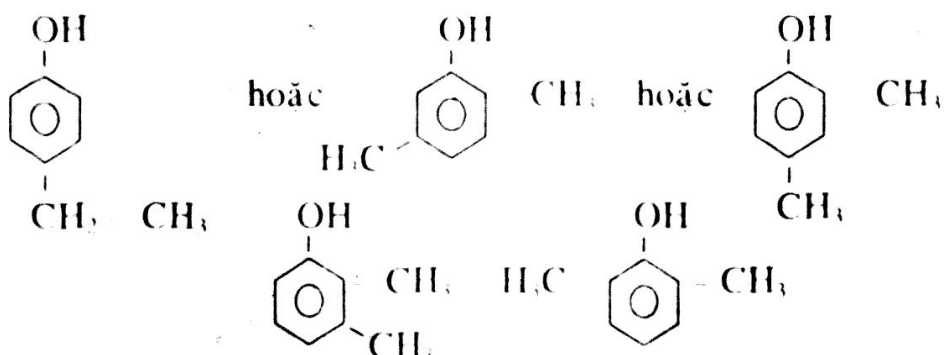
17,95 gam

$$17,95 (14n + 10) = 6,1 (14n + 247)$$

Giải ra ta được $n = 8$.

Chất A có công thức phân tử là $C_8H_{10}OH$.

Công thức cấu tạo:



56. Cho 31 gam hỗn hợp 2 phenol A và B liên tiếp trong cùng dãy đồng đẳng của phenol đơn chức tác dụng vừa đủ với 0,5 lít dung dịch NaOH 0,6M. Xác định công thức phân tử của 2 phenol và % khối lượng hỗn hợp.

Giải

Gọi công thức chung của hai phenol liên tiếp trong cùng dãy đồng đẳng của phenol đơn chức là $C_nH_{2n-2}OH$

Phương trình phản ứng của hai phenol tác dụng với NaOH:



0,3 mol 0,3 mol

$$(14\bar{n} + 10) 0,3 = 31$$

$$\bar{n} = 6,8$$

$$n < \bar{n} < m$$

$$n < 6,8 < m$$

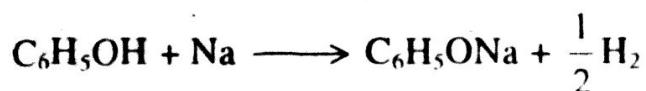
Vậy một phenol là: C_6H_5OH (A) và $CH_3 - C_6H_4OH$ (B)

Từ đó tính % khối lượng mỗi chất là 30,32% và 69,68%.

57. Cho Na tác dụng với dung dịch A gồm phenol và xiclohexanol ($C_6H_{11}OH$) trong hexan (làm dung môi) người ta thu được 1792 cm^3 hidro (ở đktc). Mặt khác, nếu cho nước brom (lấy dư) phản ứng với cùng một lượng dung dịch A như trên thì thu được 19,86 gam kết tủa trắng. Tính khối lượng phenol và xiclohexanol trong dung dịch A.

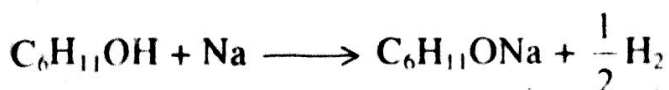
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Dược Hà Nội năm 1997).

Giải



x mol

0,5x mol

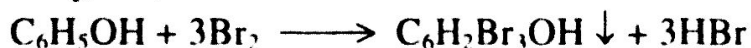


y mol

0,5y mol

$$0,5(x + y) = \frac{1792}{22,4} = 0,08 \text{ mol}$$

$$x + y = 0,16$$



x mol

x mol

$$331x = 19,86 \Rightarrow x = 0,06$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = 94 \times 0,06 = 5,64 \text{ g}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}} = 100 \times 0,1 = 10 \text{ g}$$

BÀI TẬP TỰ GIẢI

58. Chia hỗn hợp A gồm rượu mêtilylic và một rượu đồng đẳng thành hai phần bằng nhau.

a) Lấy một phần cho tác dụng với natri thấy bay ra $336 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$ (ở đktc). Tính số mol mỗi rượu trong $\frac{1}{2}$ hỗn hợp A, biết số mol rượu mêtilylic gấp đôi số mol rượu đồng đẳng.

b) Lấy phần thứ hai cho bay hơi và trộn với một lượng dư oxi thì thu được 5,824 lít khí ở $136,5^\circ\text{C}$ và 0,75 atm. Sau khi bật tia lửa điện để đốt cháy thì thu được 5,376 lít khí ở $136,5^\circ\text{C}$ và 1 atm.

Xác định công thức phân tử của rượu đồng đẳng. Cho biết hiệu suất các phản ứng đạt 100%.

59. Tìm công thức phân tử và công thức cấu tạo các rượu sau:

a) Cho 3,8 gam một Diol tác dụng với một lượng Na (dư) giải phóng 0,56 lít khí H_2 (đo ở 2 atm và 0°C).

b) Cho 2,3 gam một rượu no (có $M = 92$) tác dụng hết với kali thu được 0,84 lít khí H_2 (đo ở đktc).

60.

1) Cho 3,7 gam một rượu no đơn chức X tác dụng với lượng dư Na thu được 616 ml khí H_2 (ở 1 atm và $27,3^\circ\text{C}$). Xác định công thức phân tử của X.

2) Cho hỗn hợp Y gồm 0,05 mol rượu đơn chức no và 0,1 mol rượu đơn chức chứa một nối đôi.

a) Xác định công thức phân tử của rượu, biết khi đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y thu được 10,08 lít khí CO_2 (đktc).

b) Viết công thức cấu tạo các đồng phân của rượu, từ đó xác định 2 rượu trong hỗn hợp Y, biết rằng chúng đều không tham gia được phản ứng khử nước (với xúc tác H_2SO_4 đặc, ở 180°C).

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Dân lập Lạc Hồng năm 1998-1999)

61. Đốt cháy hoàn toàn 7,4 gam một rượu A thì chỉ thu được 8,96 lít khí CO_2 (đo ở $27,3^\circ\text{C}$; 1,1 atm) và 9 gam H_2O . Tiến hành loại nước của A, ta thu được hỗn hợp 2 anken. Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của A.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Dân lập Ngoại ngữ Tin học TP.HCM năm 1997 - 1998).

62. Một rượu A mạch hở, không làm mất màu nước brom. Để đốt cháy 2 lít hơi rượu A cần 2,5a lít oxi ở cùng điều kiện.

1) Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của A.

2) Từ metan và các chất vô cơ thích hợp hãy điều chế A.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Nông nghiệp 1 năm 1997 - 1998).

63. Cho 4 hợp chất hữu cơ A, B, C, D bền, mạch cacbon liên tục. Khối lượng phân tử của chúng lập thành 1 cấp số cộng. Khi đốt cháy một lượng bất kì mỗi chất đều chỉ thu được CO_2 , H_2O ; Khối lượng CO_2 lớn gấp 1,8333 lần khối lượng nước.

- Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của A, B, C và D.
- Từ A viết các phản ứng điều chế B, C và D.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Bách khoa TP.HCM năm 1993).

64. a) Cho hợp chất Y là một rượu đa chức no có khối lượng mol phân tử bằng 92 gam. Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol chất Y thu được 33,6 lít CO_2 (ở đktc).

- Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của Y.

b) Trộn một hỗn hợp X, Y và etylen glycol (hỗn hợp Z) với khối lượng hỗn hợp là 16,8 gam.

- Cho $\frac{1}{2}$ hỗn hợp Z tác dụng với Na (dư) thu được 2,52 lít khí H_2 (ở đktc).
 - Cho $\frac{1}{2}$ hỗn hợp Z tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ thì sẽ hòa tan được 3,675 gam $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
- Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp Z.

65. Đốt cháy hoàn toàn a mol hợp chất hữu cơ A mạch hở (chứa C, H, O) thu được CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau và bằng 0,6 mol.

- Cho a mol A phản ứng với Na (dư) thu được b mol H_2 .
- Cho a mol A cộng với H_2 có xúc tác Ni thì cần dùng 2b mol H_2 và sản phẩm thu được là chất B. Chất B phản ứng hết với một axit hữu cơ đơn chức ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$) thu được chất C chứa một loại nhóm chức. Chất C tác dụng vừa đủ với 800 ml dung dịch NaOH 0,5 M.

- Xác định công thức cấu tạo của A, biết trong A không chứa nhóm chức $\text{R}-\text{C}-\text{R}'$ và $\text{R}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{R}'$.

66. Hóa hơi 2,3 gam chất (X) chiếm thể tích 1,68 lít (ở $136,5^\circ\text{C}$, 1 atm), còn đốt hoàn toàn 2,3 g (X) thu 4,4 g CO_2 và 2,7 g H_2O .

a) Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của (X).

b) Khử nước hoàn toàn 23 g (X) bằng H_2SO_4 đặc ở $t^\circ\text{C}$, được hỗn hợp hơi gồm hai chất hữu cơ (A) và (B) có thể tích 10,08 lít (ở $136,5^\circ\text{C}$; 1 atm). Tính % (X) đã biến thành mỗi chất (A) và (B).

67. Đun nóng rượu A với hỗn hợp lấy dư NaBr và H_2SO_4 đặc thu được 24,6 g chất B, hiệu suất phản ứng đạt 60%. Kết quả phân tích cho thấy chất B chứa 29,27% cacbon, 5,69% hiđro và 65,04% brom.

Hơi của 24,6 gam chất B chiếm một thể tích bằng thể tích của 5,6 gam khí nitơ trong cùng điều kiện.

a) Viết công thức cấu tạo thu gọn của A và B, viết các phương trình phản ứng biết khi đun nóng A với CuO thu được andehit.

b) Tính khối lượng rượu A đem dùng.

68. Dehidrat hóa chất (A) ta thu được chất (B), cho chất B tác dụng với dung dịch Br_2 ta thu được chất (C). Thủy phân (C) thu được chất (D). Khử nước của chất (D) thu được chất (E). Cho chất (E) tự chuyển hóa thành (F). Oxi hóa chất (F) ta được chất (G). Cho chất (G) tác dụng lại với chất ban đầu (A) ta thu được este (H) có tỉ khối hơi đối với không khí là 3,034. Xác định công thức chất (A) và viết phương trình phản ứng chuyển hóa từ (A) đến (H).

69. a) Viết phương trình phản ứng xảy ra kèm theo điều kiện (nếu có) khi cho rượu etylic tác dụng với từng chất sau: kali, axit clohidric, axit axetic, CuO nung nóng.

Viết các phương trình khi đun nóng n – propylic với dung dịch H_2SO_4 đặc (dư) ở các nhiệt độ $170^\circ C$ và khoảng $130^\circ C - 140^\circ C$.

b) Đốt cháy hoàn toàn 2.7 gam chất hữu cơ A thu được 3.024 lít khí CO_2 (đo ở đktc) và 3.24 gam H_2O . Tỉ khối hơi của A so với O_2 bằng 1.875. Tìm công thức cấu tạo của A, biết rằng khi oxi hóa thu được andehit.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Lâm nghiệp năm 1997).

70. Khử nước m gam một rượu đơn chức no X thu được 226.8 gam một anken. Cũng lượng rượu trên cho phản ứng với HBr thu được 442.8 gam dẫn xuất brom có nguyên tử brom gắn vào nguyên tử cacbon thứ hai.

Biết hiệu suất hai phản ứng theo thứ tự là 90% và 60%.

Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của rượu X.

71. Đốt cháy hoàn toàn 1.08 gam chất hữu cơ X cho 0.72 gam H_2O . Dẫn hoàn toàn khí CO_2 vào dung dịch $Ca(OH)_2$ 0.02M thì tạo thành 3 gam kết tủa. Đun nóng dung dịch tạo thành 2 gam kết tủa nữa.

Tìm công thức phân tử của X biết rằng X chỉ chứa một nguyên tử oxi trong phân tử.

a) Tính thể tích dung dịch $Ca(OH)_2$ đã dùng.

b) Viết các đồng phân có thể có, biết rằng chúng đều có vòng benzen. Trong các đồng phân, đồng phân nào tác dụng với Na, NaOH, không tác dụng với Na, NaOH

72. Tìm công thức phân tử, viết công thức cấu tạo các đồng phân trong mỗi trường hợp sau:

a) 0.54g một đồng phân của phenol (đơn chức) trung hòa vừa đủ bởi 10ml dung dịch NaOH 0.5M.

b) Đốt cháy hoàn toàn 1.22 g một rượu thơm đơn chức, thu được 3.52 g CO_2 .

73. Đốt cháy hoàn toàn 2.82 g hợp chất hữu cơ A, cho sản phẩm cháy qua bình nước vôi nhận thấy khối lượng bình tăng lên 9.54 gam và có 6 gam kết tủa tạo thành. Loại bỏ kết tủa, đun nóng dung dịch lại có 6 gam kết tủa nữa. Tỉ khối hơi của A so với không khí bằng 3.241.

a) Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của hợp chất A, biết rằng chất A tác dụng với Na, với NaOH tạo muối.

b) Tính khối lượng Br_2 đủ dùng tác dụng với A, tạo ra 14.895 gam sản phẩm kết tủa với hiệu suất phản ứng 90%.

74. Đốt cháy hoàn toàn 0.324 gam hợp chất A cho sản phẩm cháy qua bình đựng $CuSO_4$ khan, khối lượng bình tăng 0.215 gam và bình 2 đựng NaOH, khối lượng bình tăng 0.935 gam. Tỉ khối hơi của hợp chất hữu cơ so với hiđro bằng 54.

Xác định công thức phân tử của A.

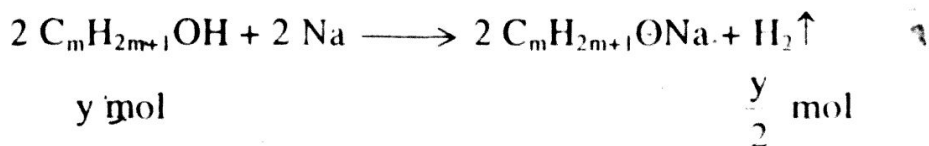
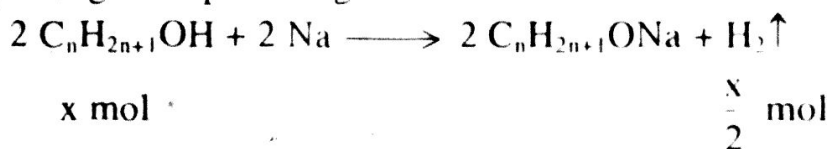
Viết công thức cấu tạo các đồng phân có nhóm chức khác nhau (A có công thức mạch vòng).

Chủ đề 7: Phương pháp biện luận để xác định công thức phân tử của rượu.

75. Cho natri kim loại tác dụng với 1.06 gam hỗn hợp hai rượu đồng đẳng liên tiếp của rượu metylic thấy thoát ra 224 ml hiđro (đo ở đktc). Xác định công thức phân tử mỗi chất rượu.

Giải

Hai rượu là đồng đẳng liên tiếp với rượu metylic nên đều là rượu no đơn chức.
Các phương trình phản ứng:



$$x + y = 2 \frac{224}{22400} = 0,02 \text{ mol}$$

Có ba phương pháp biện luận:

• *Phương pháp thứ nhất:* Biện luận n theo y hay y theo n.

Theo điều kiện bài toán:

$$x(14n + 18) + y(14m + 18) = 1,06 \quad (a)$$

Giả sử $n < m$. Thay $m = n + 1$ vào phương trình (a) ta có:

$$x(14n + 18) + y(14n + 32) = 1,06$$

$$\text{hay } 14n(x + y) + 18(x + y) + 14y = 1,06 \quad (b)$$

Thay giá trị $(x + y)$ vào phương trình (b) và biến đổi ta có:

$$0,04n + 2y = 0,1 \quad (c)$$

Để tìm n, cần dựa vào phương trình (c) ta có thể biện luận n theo y hoặc y theo n.

– *Cách 1:*

Biện luận n theo y: Điều kiện $0 < y < 0,02$.

Nếu $y = 0$ thì $n = 2,5$; Nếu $y = 0,02$ thì $n = 1,5$

Như vậy giá trị duy nhất là $n = 2$.

Vậy công thức phân tử các rượu là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

– *Cách 2:*

Biện luận y theo n: Điều kiện $n < \frac{0,1}{0,04}$, nghĩa là n có giá trị 1 và 2.

Nếu $n = 1$ thì $y = 0,03$; vô lí vì $y < 0,02$.

Nếu $n = 2$ thì $y = 0,01$ (hợp lí). Nghiệm duy nhất là $n = 2$.

• *Phương pháp biện luận thứ hai:* Dựa vào khối lượng phân tử trung bình.

$$\bar{M} = \frac{1,06}{0,02} = 53. \text{ Vậy phải có một rượu có } M < 53 \text{ và } M' > 53.$$

$M < 53$ là CH_3OH ($M = 32$) và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ($M = 46$).

$M' > 53$ là $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ($M = 60$) và nhiều rượu khác.

Nhưng theo đầu bài hai rượu là đồng đẳng liên tiếp nên chỉ có thể là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.

• Phương pháp tính chỉ số nguyên tử cacbon trung bình:

(Phương pháp này người ta thường dùng)

Gọi công thức chung của hai rượu là: $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH$

$$(14\bar{n} + 18)a = 1,06$$

$$\bar{n} = 2,5$$

Đầu bài cho hai rượu là đồng đẳng liên tiếp nên công thức của hai rượu là: C_2H_5OH và C_3H_7OH .

76. 1) Có hai hỗn hợp X và Y được pha trộn từ các rượu no, đơn chức cùng dãy đồng đẳng có số nguyên tử cacbon ≤ 4 . Khi cho X, Y tác dụng với Na (dư) ta đều thu được 5,6 lít H_2 (đktc), còn khi đốt cháy hoàn toàn X, Y đều cần 47,04 lít O_2 (đktc).

Xác định thành phần của hỗn hợp X và Y (gồm các rượu nào? Số mol của mỗi rượu?), biết rằng mỗi hỗn hợp X và Y có chứa hai rượu.

2) Đun nóng một trong hai hỗn hợp rượu trên (hỗn hợp có rượu chứa nhiều cacbon nhất) với dung dịch H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ không cao ($140^\circ C$) ta thu được 3 ete khác nhau AOA, BOB, AOB (A, B là các gốc ankyl của hai rượu) theo tỉ lệ mol bằng 2 : 1 : 2.

Hãy tính khối lượng của từng ete thu được. Giả thiết phản ứng tách nước tạo ete của các rượu trong hỗn hợp xảy ra 100%.

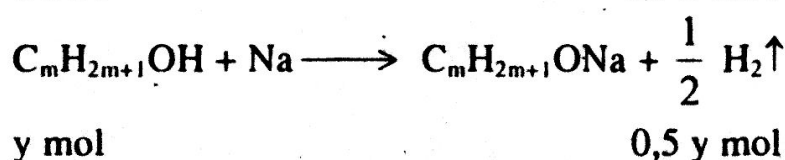
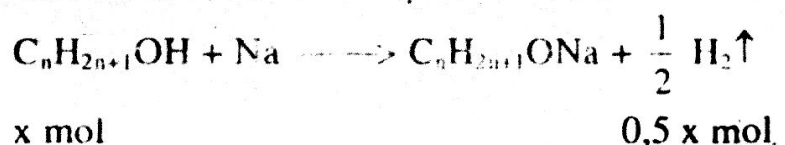
(Đề thi tuyển sinh vào Học viện Quan hệ Quốc tế năm 1997 - 1998).

Giai

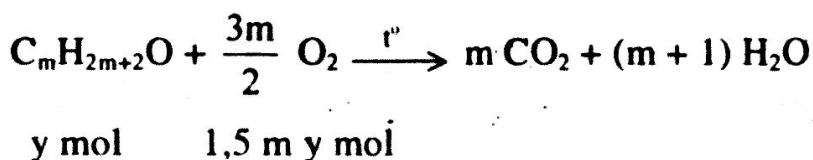
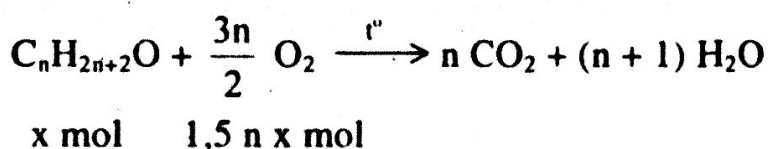
1) Giả sử trong hỗn hợp X (hoặc Y) có hai rượu A và B; đặt công thức của:

A là $C_nH_{2n+1}OH$ (x mol).

B là $C_mH_{2m+1}OH$ (y mol).



$$0,5(x + y) = \frac{5,6}{22,4} \Rightarrow x + y = 0,5 \quad (1)$$



$$1,5(n x + m y) = \frac{47,04}{22,4} \Rightarrow n x + m y = 1,4 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2): } \left. \begin{array}{l} n x + m y = 1,4 \\ x + y = 0,5 \end{array} \right\} \Rightarrow y = \frac{1,4 - 0,5 n}{m - n} \quad (3)$$

Vì:

$$\left. \begin{array}{l} 0 < y < 0,5 \\ m, n \geq 1 \\ m > n \end{array} \right\} \Rightarrow y > 0 \Rightarrow \frac{1,4 - 0,5n}{m - n} > 0$$

$$1,4 - 0,5n > 0 \Rightarrow n < 2,8, (n = 1; 2).$$

$$y < 0,5 \Rightarrow m > 2,8$$

Vậy:

Theo đề bài ra: $m, n \leq 4; 2,8 < m \leq 4 (m = 3; 4).$

Vậy X và Y là hai trong các hỗn hợp sau:

$\text{CH}_3\text{OH} (x = 0,05 \text{ mol}), \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} (x = 0,045 \text{ mol});$

$\text{CH}_3\text{OH} (x = 0,2 \text{ mol}), \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} (x = 0,3 \text{ mol});$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (x = 0,1 \text{ mol}), \text{C}_4\text{H}_7\text{OH} (x = 0,4 \text{ mol});$

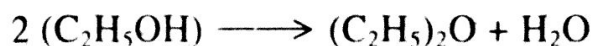
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (x = 0,3 \text{ mol}), \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} (x = 0,2 \text{ mol});$

2) Hỗn hợp có chứa nhiều C nhất là: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

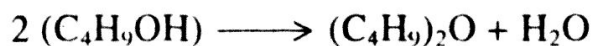
Đặt số mol các ete: $\text{AOA} = a \text{ mol}.$

$$\text{BOB} = 0,5 a \text{ mol}.$$

$$\text{AOB} = a \text{ mol}.$$



$$2 a \text{ mol} \qquad \qquad a \text{ mol}$$



$$a \text{ mol} \qquad \qquad 0,5 a \text{ mol}$$



$$a \text{ mol} \qquad a \text{ mol} \qquad \qquad a \text{ mol}$$

$$\text{Số mol rượu tạo ra ete: } 5a = 0,3 + 0,2 = 0,5 \Rightarrow a = 0,1.$$

Vậy:

$$\text{Khối lượng } (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} : 74 \times 0,1 = 7,4 \text{ gam}$$

$$(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{O} : 130 \times 0,05 = 6,5 \text{ gam}$$

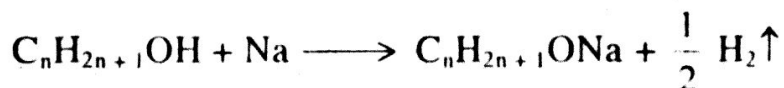
$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_4\text{H}_9 : 102 \times 0,1 = 10,2 \text{ gam}$$

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

58. a) 0,02 mol CH_3OH ; 0,01 mol $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$. b) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

59. a) $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$. b) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$.

60. 1) Xác định công thức phân tử X:



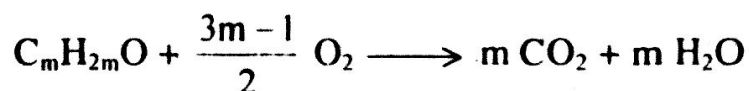
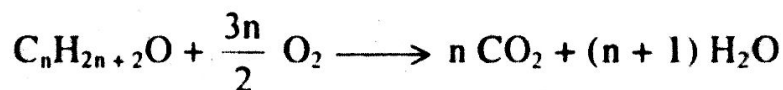
$$n_X = 2 n_{\text{H}_2} = \frac{0,616 \times 1 \times 2}{0,082 \times 300,3} = 0,5 \text{ mol}$$

$$14n + 18 = \frac{3,7}{0,5} = 7,4 \Rightarrow n = 4$$

X: C_4H_9OH .

2) Xác định công thức các rượu trong hỗn hợp Y:

a) Công thức phân tử:



$$0,05n + 0,1m = \frac{10,08}{22,4} = 0,45 \Rightarrow n + 2m = 9$$

Từ điều kiện $m \geq 3$, theo đầu bài có một rượu đơn chức chứa một nối đôi $\Rightarrow n \leq 3$ được hai cặp nghiệm.

1) CH_4O và C_4H_8O .

2) C_3H_8O và C_3H_6O .

b) Công thức cấu tạo:

1) CH_3OH (A)

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2OH$ (B)

$CH_3 - CH = CH - CH_2OH$ (C)

$CH_2 = CH - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$ (D)

$CH_2 = \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} - CH_2OH$ (E)

2) $CH_3CH_2CH_2OH$ (I)

$CH_2 = CH - CH_2OH$ (I')

$CH_3 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$ (II)

Suy ra hai rượu của hỗn hợp Y là (A) và (E).

61. Số mol cacbonic:

$$n_{CO_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{1,1 \times 8,96}{300,3 \times \frac{22,4}{273}} = 0,4 \text{ mol}$$

Khối lượng: $m_C = 12 \times 0,4 = 4,8 \text{ gam}$

Số mol nước: $n_{H_2O} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ mol}$

Khối lượng: $m_H = 2 \times 0,5 = 1 \text{ gam}$

Khối lượng: $m_O = 7,4 - 4,8 - 1 = 1,6 \text{ gam}$

Đặt CTPT của A là $C_xH_yO_z$ thì:

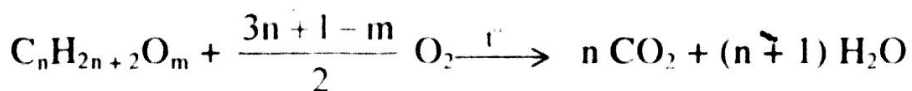
$$x : y : z = \frac{4,8}{12} : \frac{1}{1} : \frac{1,6}{16} = 4 : 10 : 1$$

Vậy CTPT của rượu là $C_4H_{10}O$.

Do khi anken hóa tạo thành hai anken nên A là rượu Butylic hay Butanol-2 và có CTCT: $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$

62. 1) A không làm mất màu nước brom: A là rượu no.

A: $C_nH_{2n+2}O_m$ ($n \geq m \geq 2$)



$$1 \text{ mol} \quad \frac{3n+1-m}{2} \text{ mol}$$

$$a \text{ mol} \quad 2,5 a \text{ mol}$$

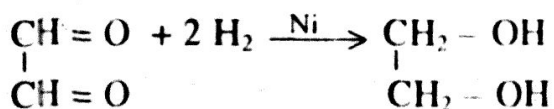
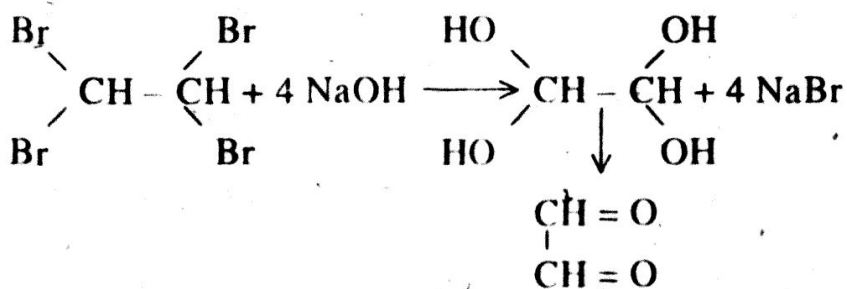
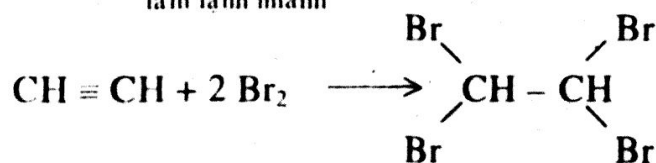
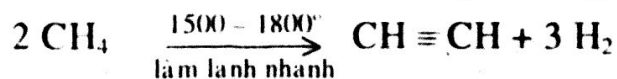
(vì tỉ lệ hơi rượu trên O_2 = tỉ lệ số mol rượu trên O_2)

$$\text{Vậy: } 0,5 (3n+1-m) = 2,5$$

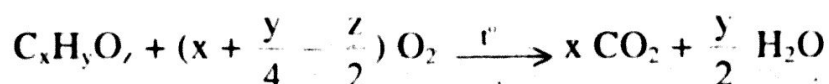
$$3n - m = 4 \quad (1)$$

Giải (1): $n = 2$; $m = 2$; A là: $HO - CH_2 - CH_2 - OH$.

2) Có thể điều chế A từ CH_4 theo các phản ứng:



63. Công thức phân tử của A, B, C có dạng $C_xH_yO_z$ (với $z \geq 0$).



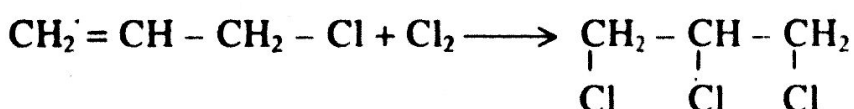
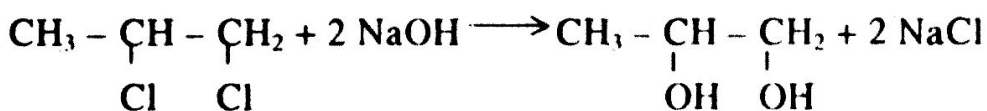
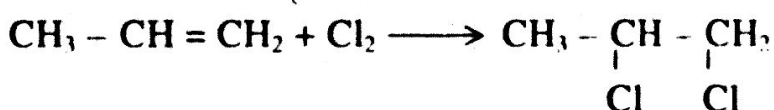
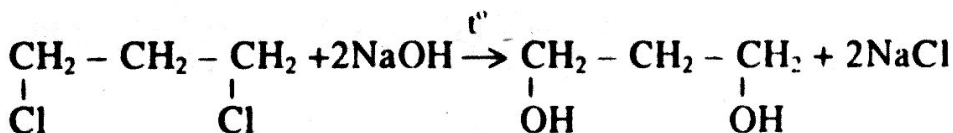
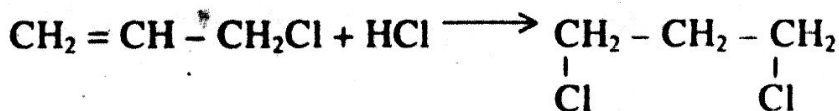
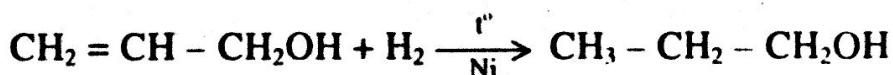
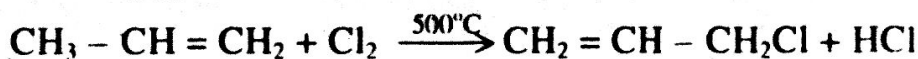
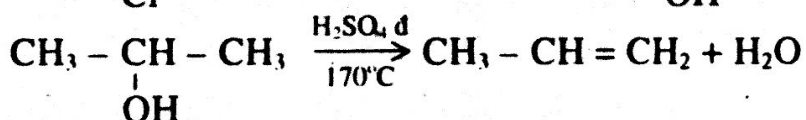
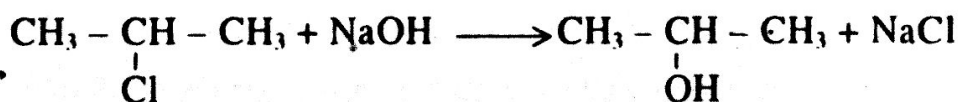
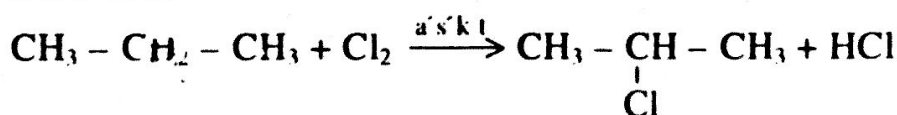
$$\frac{m_{CO_2}}{m_{H_2O}} = \frac{44 \times x}{18 \frac{y}{2}} = 1,8333 \Rightarrow \frac{x}{y} = 0,375 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{8}$$

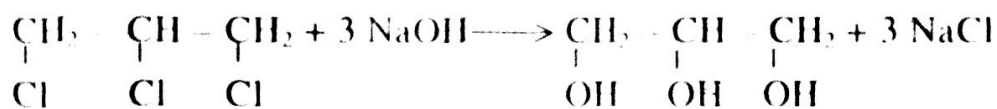
Công thức phân tử chung là: $C_3H_8O_z$.

Do mạch cacbon liên tục nên z chỉ có thể bằng 0, 1, 2 và 3 và công thức tương ứng là:

CTPT	CTCT
C_3H_8	$CH_3 - CH_2 - CH_3$
C_3H_8O	$CH_3 - CH_2 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH}$ $CH_3 - \underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH} - OH$
$C_3H_8O_2$	$CH_3 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH_2}$ $\underset{\substack{ \\ OH}}{CH_2} - CH_2 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH_2}$
$C_3H_8O_3$	$\underset{\substack{ \\ OH}}{CH_2} - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH_2}$

Điều chế:





64. a) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$

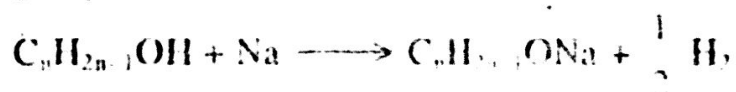
b) 6 gam $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, 4,6 gam $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, và 6,2 gam $\text{C}_3\text{H}_7(\text{OH})_2$

65. – A tác dụng với Na, phản ứng với H_2 cho hợp chất B, chất B tác dụng với axit hữu cơ đơn chức $\rightarrow$ A là rượu.

– Khi đốt cháy A thu được $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$. A phản ứng với H_2 , A có thể là rượu đơn chức không no $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{OH}$ hoặc andehit $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})\text{CHO}$.

– Giải bài toán với hai trường hợp.

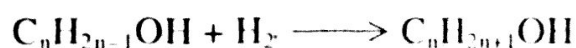
a) Trường hợp A là $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{OH}$



a mol

b mol

$$a = 2b$$



a mol

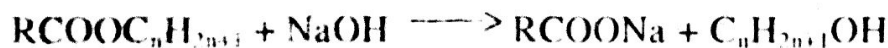
a mol

a mol



a mol

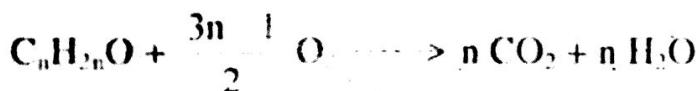
a mol



a mol

a mol

$$n_{\text{NaOH}} = 0,8 - 0,5 = 0,4 \text{ mol} = a$$



a mol

a n mol

$$a n \text{ mol} = 0,6$$

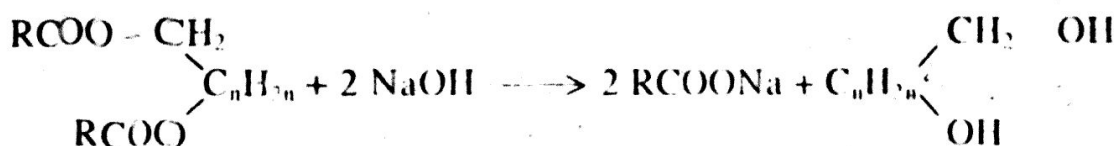
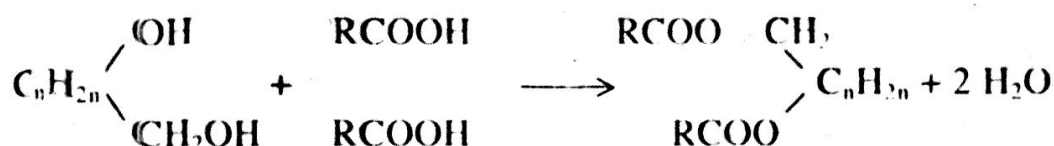
$$n = \frac{0,6}{0,4}; n \text{ lẻ không hợp lí (loại)}.$$

b) Trường hợp A là $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})\text{CHO}$:



a mol

a mol



a mol 2 a mol

$$2a = 0,4 \Rightarrow a = 0,2$$

$$n = \frac{0,6}{0,2} = 3$$

Suy ra A là $\text{HOCH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ hoặc $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH})\text{CHO}$.

66. a) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ có hai đồng phân.

b) 20% X $\rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$; 80% X $\rightarrow (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$.

67. a) A: rượu n - propylic; B: n - propyl bromua.

b) 20 gam rượu.

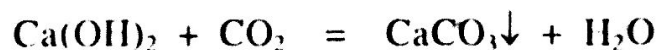
70. $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$.

71. a) $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ b) 2,5 lit

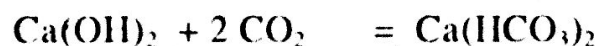
72. a) $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ b) $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$

73. Hướng dẫn giải:

Viết các phương trình phản ứng CO_2 tác dụng với $\text{Ca}(\text{OH})_2$:



$$6/100 \text{ mol} \quad 6/100 \text{ mol}$$



$$2 \times 6/100 \text{ mol} \quad 6/100 \text{ mol}$$



$$6/100 \text{ mol}$$

Dựa vào các phương trình trên tính:

$$n_{\text{CO}_2} = 2 \frac{6}{100} + \frac{6}{100} = 0,18 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{[9,54 - (44 \times 0,18)]}{18} = 0,09 \text{ mol}$$

Từ kết quả trên tính m_C , m_H , m_O . Lập công thức nguyên.

Tính $M = 29 \times 2,341 = 94$. Suy ra công thức A: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

74. a) $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$.

b) Có 5 đồng phân (3 đồng phân crezol, 1 đồng phân etc, 1 đồng phân rượu)

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

I. Định nghĩa, danh pháp và cấu trúc của amin.

1. Định nghĩa:

Khi thay thế nguyên tử hydro trong phân tử NH_3 bằng các gốc hidrocarbon ta được amin.

2. Cấu trúc của amin:

Amin bậc I	Amin bậc II	Amin bậc III
$\text{R} - \text{NH}_2$	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{NH} \\ \diagup \\ \text{R}' \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{R}' - \text{N} \\ \diagup \\ \text{R}'' \end{array}$
R, R' và R'' là gốc hidrocarbon		

- Ví dụ:

$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$: Metylamin (amin bậc I)

$\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$: Dimetylamin (amin bậc 2)

$\text{CH}_3 - \text{N}(\text{CH}_3)_2$: Trimetylamin (amin bậc 3)

$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{NH}_2$: Isopropylamin (amin bậc I)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$: Anilin (amin thơm bậc I)

- Trong phân tử amin, nguyên tử nitơ còn có đôi electron tự do có thể tạo liên kết cho nhận với proton H^+ nên amin có tính bazơ.

3. Danh pháp:

Có nhiều cách gọi tên amin:

• Cách thứ nhất:

Tên gốc hidrocarbon + amin

(1) Với mono amin:

a) Bậc I:

$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$: metyl amin

$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$: phenyl amin

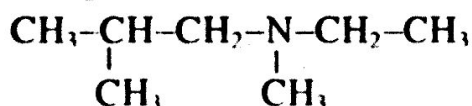
$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{NH}_2$: iso propyl amin

b) Bậc II và bậc III:

• Các gốc hidrocarbon giống nhau: thêm tiếp đầu ngữ đi, tri trước tên gốc hidrocarbon.



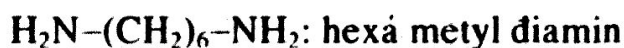
• Các gốc hidrocarbon không giống nhau. Đọc tên các gốc nhỏ theo vần a, b, c trước tên mỗi gốc thêm chữ N, sau đó đọc tên gốc lớn + amin.



N-etyl – N-metyl iso butyl amin

(2) Với nhiều nhóm amin:

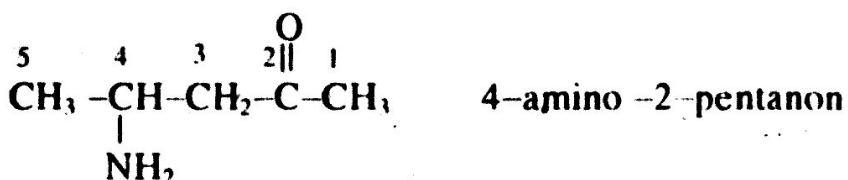
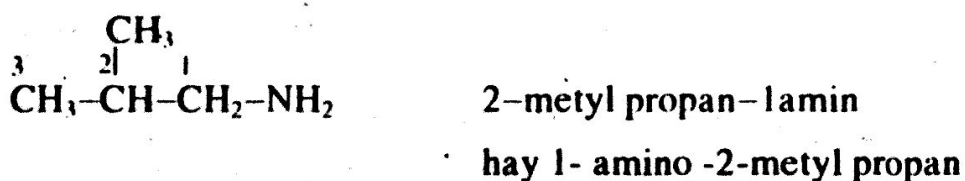
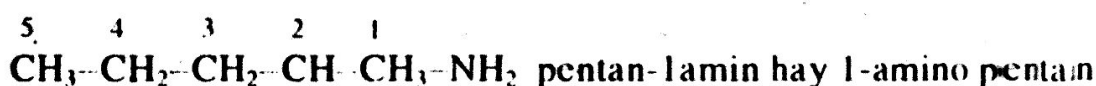
Thêm tiếp đầu ngữ đi, tri trước từ amin (tùy theo số nhóm amin là 2 hay 3...)



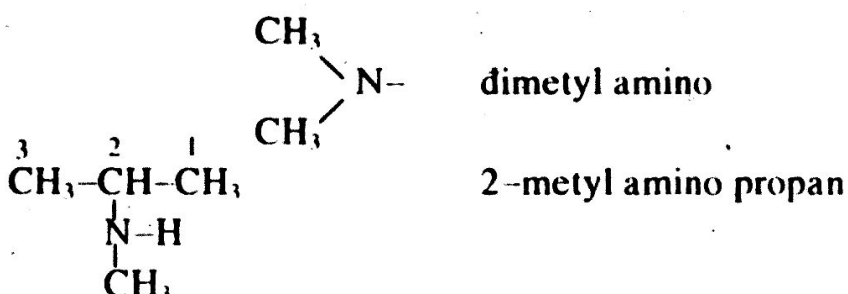
• Cách thứ hai:

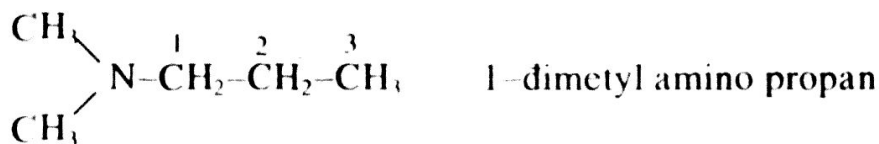
Tên hidrocarbon + tiếp vị ngữ amin
Tiếp đầu ngữ amino + tên hidrocarbon

Ví dụ:



• Chú ý: tên nhánh: --NH_2 : amino ; $\text{CH}_3\text{--NH--}$: metyl amino;

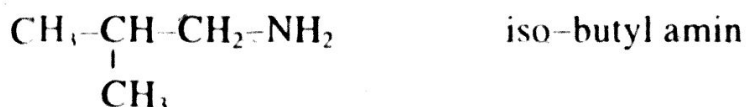
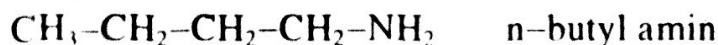




• Cách gọi thông dụng:

Đọc tên các gốc hidrocacbon xung quanh nitơ theo thứ tự a,b,c và thêm tiếp vĩ ngữ amin.

Ví dụ:

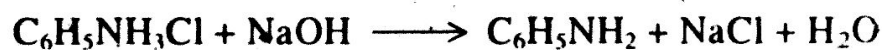


II. Tính chất hóa học.

	Phương trình phản ứng:
Tính bazơ	- Tương tự như amoniac, các amin đều có tính bazơ, tan trong nước, làm xanh quỳ tím. $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$ Metylamin Metylamoni hidroxit - Anilin không tác dụng với nước, không đổi màu quỳ tím.
Phản ứng với axit	- $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ - $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow (\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3)^+ \text{Cl}^-$ Phenylamoni clorua - Amin các bậc khác nhau tác dụng với axit nitơ theo những cách khác nhau, nhờ đó có thể phân biệt các bậc amin. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HONO} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $(\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{HONO} \longrightarrow (\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{N}=\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ (màu vàng)

	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}_3 + \text{HONO} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3) + \text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{c} \\ \text{N} = \text{O} \end{array}$ (Màu vàng) $(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{HONO}_2 \longrightarrow \text{Không tác dụng}$
Phản ứng thế	- Các nhóm NH_2, NHCH_3... là những nhóm hoạt hóa nhân thơm và định hướng cho các phản ứng thế vào vị trí ortho và para. - Tương tự như phenol, anilin tác dụng với nước brom tạo thành kết tủa trắng 2, 4, 6 – tribrom anilin $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 3\text{Br}_2 \longrightarrow \text{Br}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Br})_2-\text{NH}_2 + 3\text{HBr}$ (Màu trắng)

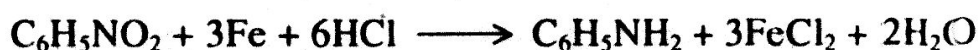
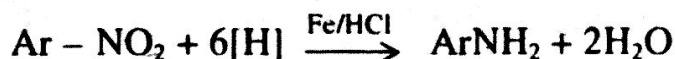
- Các muối amoni tác dụng dễ dàng với kiềm:



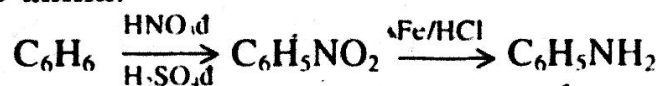
Ít tan trong nước

III. Điều chế amin.

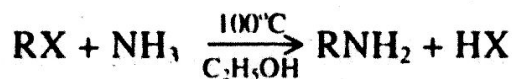
1. Khử hợp chất nitro:



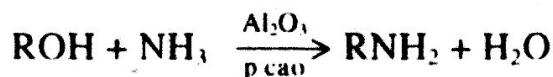
Đặc biệt điều chế anilin:



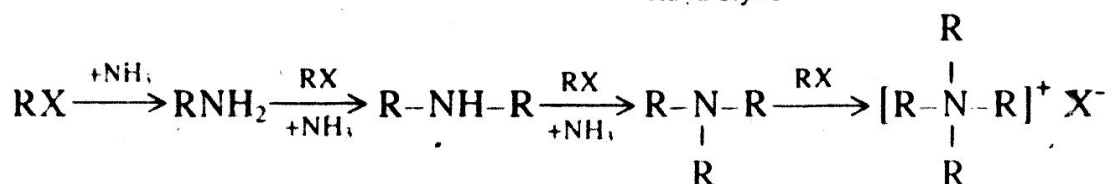
2. Từ amoniac với dẫn xuất halogen hoặc rượu tương ứng:



Với các tỷ lệ mol khác nhau, có thể cho amin bậc I, II, III hoặc IV.



3. Từ hợp chất nitril:



B. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

**Chủ đề 1: Bài tập về so sánh tính bazơ của các amin
hằng số bazơ K_b .**

Một số điểm cần lưu ý:

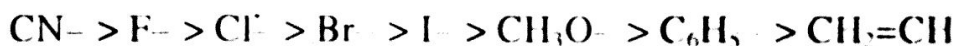
- Tính bazơ của amin tùy thuộc vào mật độ electron trên nguyên tử nitơ.
- So sánh tính bazơ của amin là so sánh khả năng kết hợp với proton H^+ , khả năng này tùy thuộc vào mật độ electron ở nguyên tử nitơ.
- + Nhóm đẩy electron sẽ làm tăng mật độ electron ở nguyên tử nitơ (dễ hút H^+) nên tính bazơ tăng.

Nhóm đẩy electron:



- + Nhóm hút electron sẽ làm giảm mật độ electron ở nguyên tử nitơ (khó hút H^+) nên tính bazơ giảm.

Nhóm hút electron:



- + Khi có liên hợp p - π (nhóm chức amin gắn vào carbon mang liên kết π) thì mật độ electron trên nguyên tử nitơ giảm nên tính bazơ giảm.

- + Không so sánh được tính bazơ của amin bậc III vì còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác.

77. a) So sánh tính bazơ của các amin và sắp xếp thứ tự tính bazơ giảm dần: $(CH_3)_2NH$; $C_6H_5NH_2$; $(C_6H_5)_2NH$; CH_3NH_2 .

b) Nêu ý nghĩa của hằng số bazơ (K_B).

Hai chất NH_3 và $C_6H_5NH_2$ chất nào có hằng số K_B lớn hơn? Giải thích.

Dung dịch NH_3 1M có $\alpha = 0,43\%$. Tính hằng số K_B và pH của dung dịch đó.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại Học Ngoại Thương năm 1998).

Giải

a) Nhóm đẩy electron làm tăng mật độ electron trên nguyên tử nitơ nên tăng tính bazơ của các amin, nhóm hút electron làm giảm mật độ electron trên nguyên tử nitơ nên giảm tính bazơ của các amin. Nhóm đẩy electron: $(CH_3)_2-$ mạnh hơn CH_3- . Nhóm hút electron: $(C_6H_5)_2-$ mạnh hơn C_6H_5- .

Các amin có tính bazơ mạnh hơn NH_3 là: $(CH_3)_2NH$ và CH_3NH_2 .

Các amin có tính bazơ yếu hơn NH_3 là: $(C_6H_5)_2NH$ và $C_6H_5NH_2$.

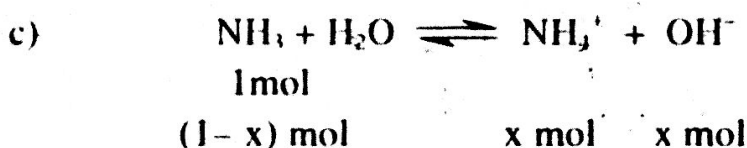


b) Hằng số K_B cho biết mức độ điện ly của bazơ tan trong dung dịch.

K_B càng lớn tính bazơ càng mạnh.

Phân tử $C_6H_5NH_2$ có nhóm thế C_6H_5 hút electron làm giảm mật độ electron trên nguyên tử nitơ nên có tính bazơ yếu hơn NH_3 .

Vậy: $K_B(NH_3) > K_B(C_6H_5NH_2)$



$$\alpha = \frac{x}{1} = 0,0043 \Rightarrow x = 4,3 \cdot 10^{-3}$$

$$K_B = \frac{x^2}{1-x} = \frac{(4,3 \cdot 10^{-3})^2}{1} = 1,85 \cdot 10^{-5}$$

$$\begin{cases} [H^+] = \frac{10^{-14}}{4,3 \cdot 10^{-3}} = 0,23 \cdot 10^{-11} \\ pH = -\lg(0,23 \cdot 10^{-11}) \Rightarrow pH = 11,64 \end{cases}$$

78. a) So sánh anilin với n-butylamin và amoniac về nhiệt độ sôi và về tính bazơ; giải thích.

b) Cho $C_6H_5NH_2$ và $C_6H_5NH_3Cl$. Hãy chỉ rõ chất nào là rắn, chất nào là lỏng, chất nào ít tan và chất nào tan nhiều trong nước, giải thích.

c) Nếu có một lọ hóa chất, trên nhãn có ghi công thức đã mờ được đoán là $C_6H_5NH_3Cl$. Hãy nêu phương pháp hóa học xác định xem công thức đó có đúng hay không.

Giải

a) - Tính bazơ của anilin yếu hơn của n-butylamin và của amoniac.

• *Giải thích:* Cặp electron tự do ở nguyên tử N trong phân tử anilin kết hợp H^+ yếu hơn so với ở nguyên tử N trong phân tử n-butylamin và trong phân tử amoniac nên tính bazơ của nó yếu hơn.

- Nhiệt độ sôi của anilin cao hơn so với n-butylamin và của amoniac.

• *Giải thích:* KLPT của anilin lớn hơn của n-butylamin và của amoniac nên nhiệt độ sôi của nó cao nhất.

b) Cho $C_6H_5NH_2$ và $C_6H_5NH_3Cl$:

$C_6H_5NH_3Cl$ là chất rắn, $C_6H_5NH_2$ là chất lỏng.

$C_6H_5NH_3Cl$ tan nhiều trong H_2O , $C_6H_5NH_2$ ít tan trong H_2O .

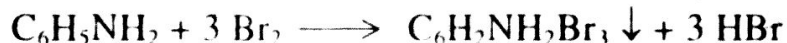
• *Giải thích:* $C_6H_5NH_2$ là chất lỏng ít tan trong H_2O vì nó là hợp chất cộng hóa trị, có gốc phenyl; còn $C_6H_5NH_3Cl$ là chất rắn dễ tan trong H_2O vì nó là hợp chất ion $C_6H_5NH_3^+Cl^-$.

c) Muốn xác định có đúng lọ đựng $C_6H_5NH_3Cl$ hay không, ta làm như sau:

Lấy một ít hóa chất cho tác dụng với dung dịch NaOH, lắc nhẹ cho phản ứng thực hiện hoàn toàn.

Nếu đúng là $C_6H_5NH_3Cl$ thì sau phản ứng ta thu được chất lỏng như dầu tách ra khỏi dung dịch, chìm xuống phía đáy ống nghiệm. Lấy phần chất lỏng đó ra nhỏ dung dịch Br_2 vào thấy kết tủa trắng xuất hiện. Và nếu cho $AgNO_3$ vào phần dung dịch cũng thấy kết tủa trắng.

Các phương trình phản ứng xảy ra:



79 Cho bazơ n – butylamin, anilin, amoniac và các hằng số phân li K_B của chúng (có thể không theo đúng thứ tự trên) là $4 \cdot 10^{-10}$, $2 \cdot 10^{-5}$ và $4 \cdot 10^{-4}$.

Hãy sắp xếp chúng theo trình tự tăng dần lực bazơ, giải thích sự sắp xếp đó và cho biết mức độ khác nhau về lực bazơ là bao nhiêu lần.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia Hà Nội năm 1998 - 1999).

Giải

— Thứ tự tăng dần tính bazơ của các chất:



$$K_B: 4 \cdot 10^{-10} < 2 \cdot 10^{-5} < 4 \cdot 10^{-4}$$

– Giải thích sự sắp xếp:

Cặp electron tự do của nitơ trong phân tử các chất này có khả năng kết hợp proton nên chúng có tính bazơ:



Khả năng kết hợp H^+ tăng dần từ anilin đến amoniac rồi đến n-butylamin nên tính bazơ tăng dần (do hiệu ứng cảm ứng +I mạnh dần).

– Mức độ khác nhau về lực bazơ của:

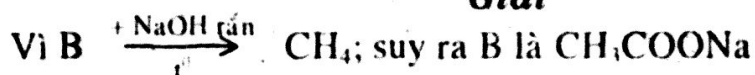
$$NH_3 \text{ so với } C_6H_5 - NH_2: \frac{2 \cdot 10^{-5}}{4 \cdot 10^{-10}} = 5 \cdot 10^4 \text{ lần,}$$

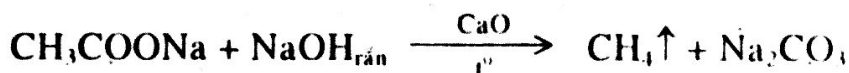
$$C_6H_5NH_2 \text{ so với } NH_3: \frac{4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-5}} = 20 \text{ lần,}$$

Chủ đề 2: Bài tập về tính chất hóa học - Viết các đồng phân của amin.

80. Một hợp chất hữu cơ A có công thức $C_3H_9O_2N$. Cho A phản ứng với dung dịch NaOH, đun nhẹ, thu được muối B và khí C làm xanh quỳ tím ướt. Cho B tác dụng với NaOH rắn, đun nóng thu được CH_4 . Xác định công thức cấu tạo của A, viết các phương trình phản ứng.

Giải





81. a) So sánh tính bazơ của:

(A): CH_3NH_2 ; (B): $(CH_3)_2NH$; (C): NH_3 ; (D): $C_6H_5NH_2$

Tính bazơ của:

I) $A > B > C > D$; II) $B > A > C > D$

III) $A < B < C < D$; IV) $D > C > A > B$;

V) $B > C > A > D$

b) Khi viết đồng phân của $C_4H_{11}N$ và $C_4H_{10}O$ có một học sinh có nhận xét:

1) Số đồng phân của C_4H_9N ít hơn số đồng phân của $C_4H_{10}O$

2) $C_4H_{11}N$ có 3 đồng phân amin bậc I.

3) $C_4H_{11}N$ có 4 đồng phân amin bậc II.

4) $C_4H_{11}N$ có 1 đồng phân amin bậc III.

5) $C_4H_{10}O$ có 7 đồng phân rượu no đơn chức và este no.

Nhận xét đúng gồm:

I) 1, 2, 3, 4; II) 2, 3, 4

III) 3, 4, 5; IV) 2, 3, 4, 5; V) 1, 4, 5

c) Các chất A, B, C có cùng công thức phân tử $C_4H_9O_2N$; biết rằng A tác dụng được cả với HCl và Na_2O , B tác dụng được với H mới sinh tạo ra B', B' tác dụng được với HCl tạo ra B'', B'' tác dụng với NaOH tạo ra B', C tác dụng được với NaOH tạo ra một muối và khí NH_3 .

Giải

a) II) $B > A > C > D$

b) IV) 2, 3, 4, 5

c)

– Chất A có công thức phân tử $C_4H_9O_2N$ tác dụng được với HCl và Na_2O nên phải có đồng thời nhóm amin và axit. Công thức của A: $H_2N-C_3H_6-COOH$



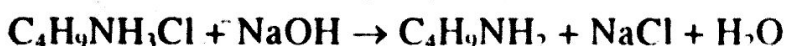
– Chất B tác dụng được với H mới sinh tạo ra B', B' tác dụng với HCl tạo ra muối B''. Vậy B phải là hợp chất nitro. Công thức $C_4H_9NO_2$.



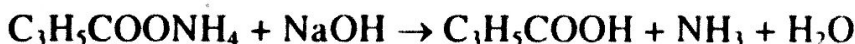
(B) (B')



(B'')



– Chất C tác dụng được với NaOH tạo ra một muối và khí NH_3 . Vậy C phải là muối amoni.



82. Amin bậc nhất X dạng $R-NH_2$ có tỉ khối hơi so với hydro bằng 15,5. Hãy gọi tên và viết phương trình phản ứng minh họa tính chất hóa học của X.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Kinh tế Quốc dân năm 1999)

Giải

– Gọi công thức phân tử của amin là $C_xH_y-NH_2$

$$12x + y + 16 = 15,5 \times 2 = 31$$

Cặp nghiệm thích hợp: $x = 1, y = 3$

Công thức phân tử của amin là: CH_3-NH_2 : metyl amin

– Tính chất hóa học của CH_3-NH_2 :

+ Trong dung dịch có tính bazơ (làm xanh giấy quỳ):



+ Phản ứng tạo muối:



CH_3-NH_3Cl là chất tinh thể, tan nhiều trong H_2O .

83. Hợp chất hữu cơ X, không vòng, thành phần phân tử gồm C, H, N: %N = 23,72% (theo khối lượng). X tác dụng với HCl theo tỉ lệ số mol 1:1. Xác định công thức cấu tạo của X.

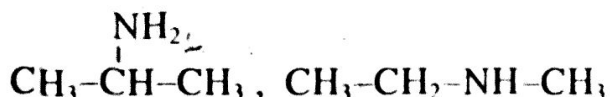
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Mở Địa chất năm 1999)

Giải

Thành phần phân tử của X có C, H, N, nó phản ứng được với axit HCl theo tỉ lệ mol 1:1 chứng tỏ X là mono amin. Công thức phân tử là C_xH_yN .

$$\text{Theo đầu bài: } \frac{14}{12x + y + 14} = \frac{23,72}{100} \Rightarrow x = 3, y = 9$$

Vậy công thức cấu tạo của X: $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$,



84. a) Cho biết thành phần chính của khí thiên nhiên, khí cracking, khí than đá và khí lò cao (khí miệng lò). Nêu một vài ứng dụng chủ yếu của khí đó.

b) Muốn điều chế mỗi chất dưới đây ta có thể đi từ loại khí nào nói trên: CCl_4 , C_2H_5OH , CH_3NH_2 và NH_3 công nghiệp. Viết các phương trình phản ứng.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Kinh tế Quốc dân Hà Nội năm 1997).

Giải

a) – Thành phần chính của khí thiên nhiên là CH_4 , ngoài ra còn một số khí khác.

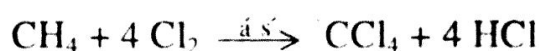
Dùng làm nhiên liệu và làm nguyên liệu trong tổng hợp hữu cơ.

– Thành phần của khí cracking gồm các ankan có mạch cacbon thấp và các anken có mạch cacbon thấp.

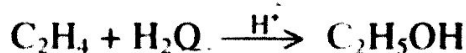
– Thành phần chính của khí than đá (hay khí lò cốc) chủ yếu là H_2 , CH_4 , các oxit cacbon, NH_3 ...

– Thành phần chính của khí lò cao gồm CO , CO_2 , N_2 , H_2 , dùng làm nhiên liệu.

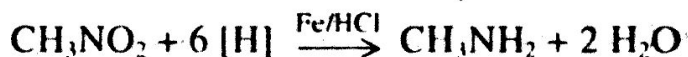
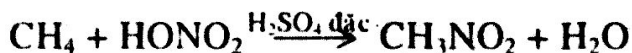
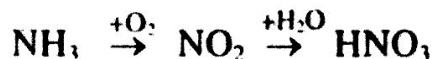
b) – Điều chế CCl_4 từ CH_4 (khí thiên nhiên):



– Điều chế C_2H_5OH từ C_2H_4 (từ khí cracking):



– Điều chế CH_3NH_2 từ khí than đá:



85. Viết công thức cấu tạo của các đồng phân có cùng công thức phân tử $C_5H_{13}N$. Cho biết mỗi đồng phân thuộc loại amin bậc I, bậc II, bậc III. Gọi tên.

Giải

– Khi viết công thức cấu tạo của các đồng phân của amin no đơn chức ($C_nH_{2n+3}N$ với $n \geq 1$):

+ Viết các dạng mạch cacbon, thay đổi vị trí nhóm $-NH_2$ trên mạch. (Amin bậc I).

+ Viết công thức cấu tạo các amin bậc II (xen $-NH-$ vào mạch).

+ Viết công thức cấu tạo các amin bậc III.

– Chú ý rằng nếu nguyên tử nitơ liên kết với 4 gốc hidrocarbon thì sẽ có ion amoni bậc 4 trong các hợp chất tương ứng.

Ví dụ: $[(CH_3)_4N]^+OH^-$: tetrametylamoni hidroxit

$[(CH_3)_4N]^+Cl^-$: tetrametylamoni clorua

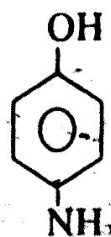
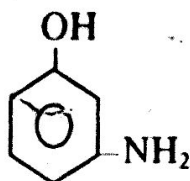
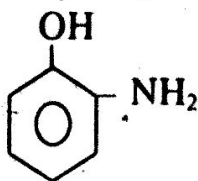
86. Một hợp chất hữu cơ A thuộc loại hợp chất thơm có công thức phân tử C_6H_7ON , có thể phản ứng với $NaOH$ và HCl . Tìm công thức cấu tạo của A. So sánh tính axit của A (đồng phân para) với phenol và giải thích ngắn gọn.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh năm 1997).

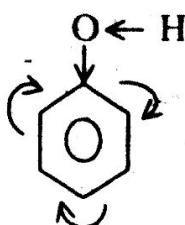
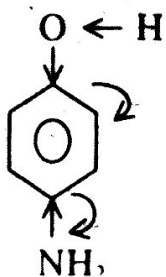
Giải

Công thức cấu tạo A và so sánh tính axit:

– Từ công thức và tính chất hóa học đặc trưng: A chứa nhóm phenol (OH) và amin (NH_2). Vậy CTCT của A:



– A có tính axit yếu hơn phenol vì nhóm $H_2N-C_6H_4-$ hút electron yếu hơn nhóm C_6H_5- nên độ linh động của H yếu hơn so với phenol.



87. Thế nào là amin bậc I, bậc II, bậc III? Cho ví dụ minh họa cụ thể?

Giải

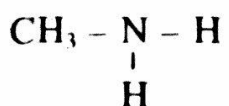
Amin là loại hợp chất hữu cơ thu được khi thay thế một hay vài nguyên tử hidro của phân tử amoniac bằng một hay vài gốc hidrocarbon.

Khi có 1 nguyên tử H của amoniac bị thế, ta có amin bậc I.

Khi có 2 nguyên tử H của amoniac bị thế, ta có amin bậc II.

Khi có 3 nguyên tử H của amoniac bị thế, ta có amin bậc III.

Ví dụ:



(amin bậc I)
metylamin



(amin bậc II)
metyletylamin

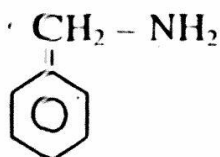


(amin bậc III)
dimetyletylamin

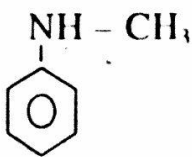
88. Viết công thức cấu tạo có thể có và gọi tên các amin có các công thức phân tử: $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$, $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$.

Giải

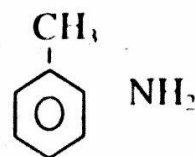
• $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$:



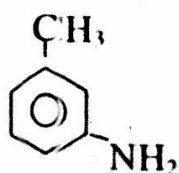
Benzylamin



Metylphenylamin



o - toluidin



m - toluidin



p - toluidin

• $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$:

- Viết công thức cấu tạo amin bậc I:

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$: n - butylamin (1 - aminobutan)

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$: iso - butylamin
(1 - amino - 2 - metylpropan)

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$: s-butylamin (2 - aminobutan)

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$: tert - butylamin
(2 - amino - 2 - metylpropan)

– Viết CTCT amin bậc 2:

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$: metyl n – propylamin

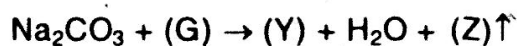
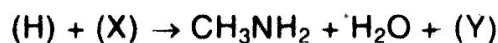
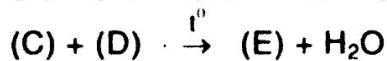
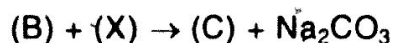
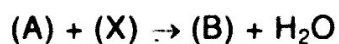
(1 – metylaminopropan)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$: dietylamin

$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{NH} - \text{CH}_3$: metyl iso – propylamin

Chủ đề 3: Bài tập dựa vào phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo chất ban đầu.

89. Bổ túc phản ứng

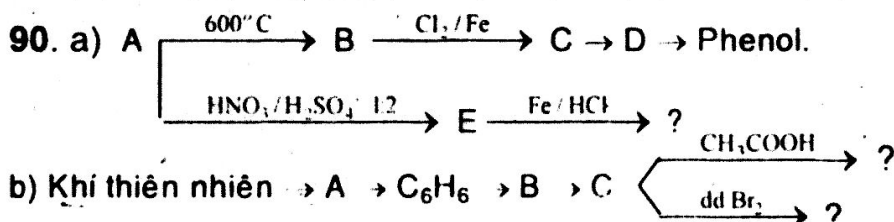


Giải

(A): CH_3COOH ; (X): NaOH ; (B): CH_3COONa

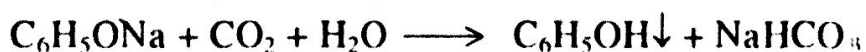
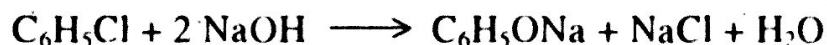
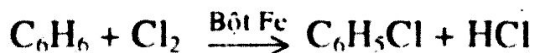
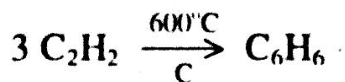
(C): CH_4 ; (D): HONO_2 ; (E): CH_3NO_2 ; (F): $[\text{H}]$

(G): HCl ; (H): $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$; (Y): NaCl ; (Z): CO_2

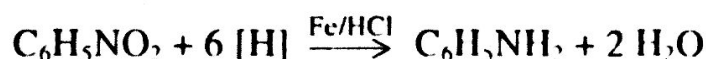
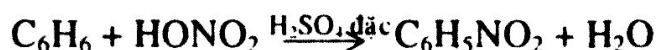


Giải

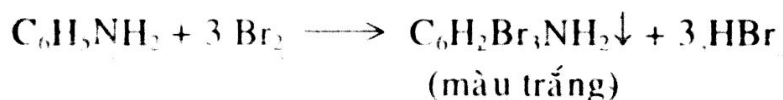
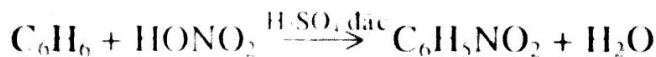
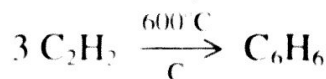
a)



vẫn đục nổi lên trên

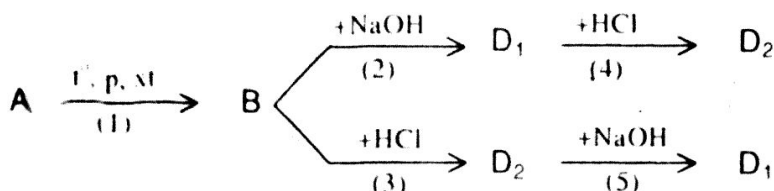


b) Khí thiên nhiên thành phần chủ yếu là CH_4 .



91. a) Amin là gì? Vì sao amin có tính bazơ?

b) Hoàn thành sơ đồ sau:



Cho B là: $\left[\text{NH} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CO} \right]_n$

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Ngoại thương năm 1999)

Giải

a) • Amin là hợp chất hữu cơ được xem là sản phẩm thế nguyên tử trong phân tử NH_3 bằng gốc R.

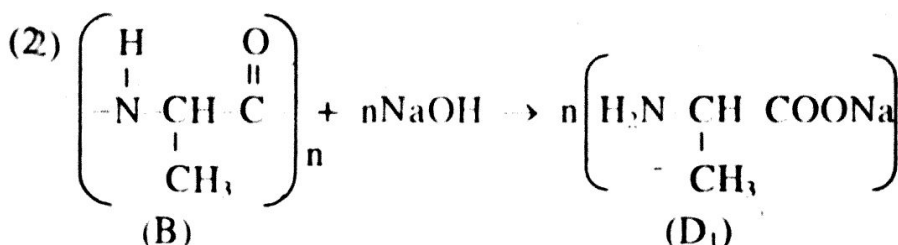
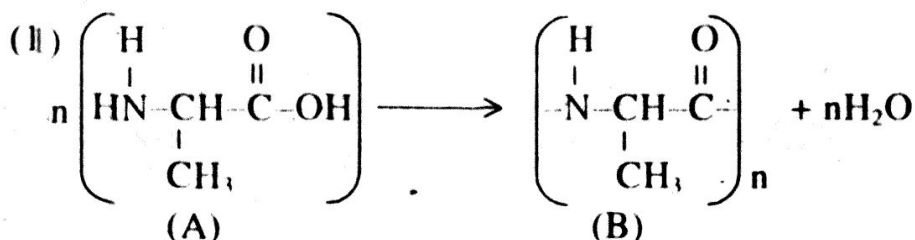
• Amin có tính bazơ vì:

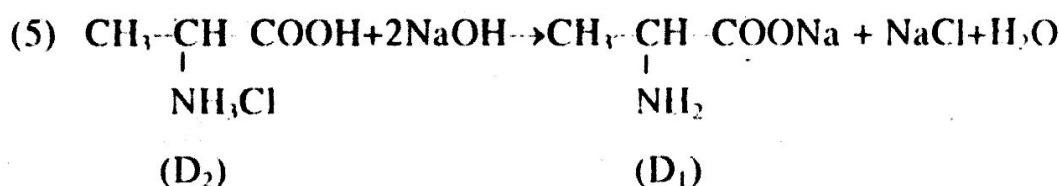
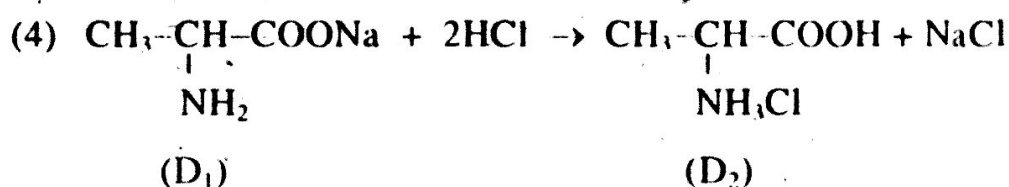
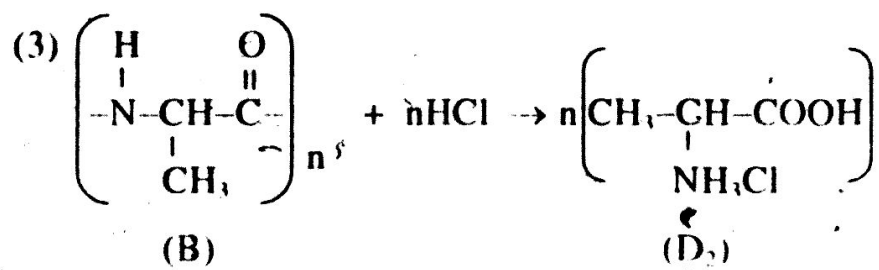
– Có khả năng nhận proton.

Hoặc: – Có cặp electron còn dư ở nguyên tử N nên hút H^+ .

– Khi tan trong nước có khả năng tạo ra ion OH^- .

b) Hoàn thành sơ đồ phản ứng:





II. BÀI TẬP THEO CÁC CHỦ ĐỀ

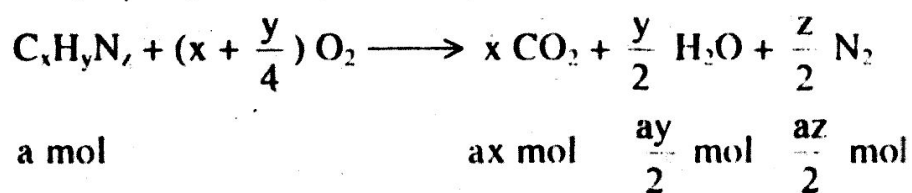
Chủ đề 4: Xác định công thức phân tử của amin dựa vào tính chất hóa học của amin.

92. Đốt cháy hoàn toàn một amin thơm X thu được 3,28 gam CO₂, 0,99 gam H₂O và 336 ml N₂ (đo ở đktc). Để trung hòa 0,1 mol X cần 600 ml HCl 0,5 M. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của X. Biết X là một amin bậc I.

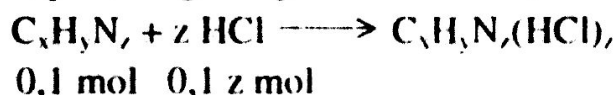
Giải

Đặt công thức amin là C_xH_yN_z.

Phương trình phản ứng đốt cháy:



Phương trình phản ứng trung hòa



Dựa vào đầu bài cho, ta có hệ phương trình:

$$0,1 z = 0,5 \times 0,6 = 0,3 \Rightarrow z = 3$$

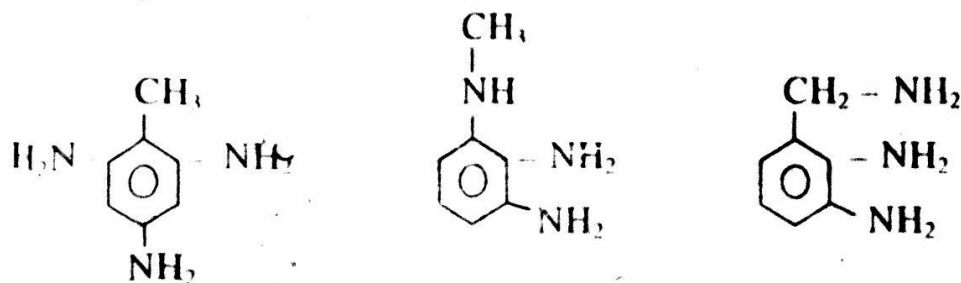
$$\frac{az}{2} = \frac{336}{22400} = 0,015, \text{ thay } z = 3 \text{ ta có } a = 0,01.$$

$$ax = \frac{3,08}{44} = 0,07, \text{ thay } a = 0,01 \text{ ta có } x = 7.$$

$$\frac{ay}{2} = \frac{0,99}{18} = 0,005 \Rightarrow y = 11$$

Công thức phân tử X: $C_7H_{11}N$, vì là amin bậc ba nên có:

Công thức cấu tạo:



93. a) Bậc của amin khác bậc của rượu như thế nào? Viết công thức cấu tạo và gọi tên amin bậc ba $C_4H_{11}N$ và rượu bậc ba $C_4H_{10}O$.

b) Có hai amin bậc một: A (đồng đẳng của anilin) và B (đồng đẳng của metylamin). Đốt cháy hoàn toàn 3,21 gam amin A sinh ra khí cacbonic, hơi nước và 336 cm^3 khí nitơ (đktc). Khi đốt cháy hoàn toàn amin B thấy $V_{\text{CO}_2} : V_{\text{H}_2\text{O}} = 2 : 3$.

Viết các phương trình phản ứng. Xác định cấu tạo của A và B, biết rằng tên của A có tiếp đầu ngữ para, còn tên của B có tiếp đầu ngữ của n.

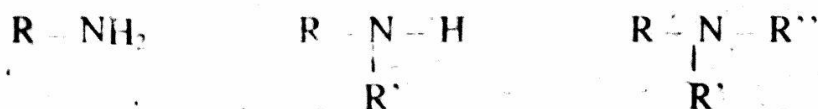
So sánh tính bazơ của A và B. Giải thích.

(Đề thi tuyển sinh vào Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông năm 1998).

Giải

a) Bậc của amin khác bậc của rượu ở chỗ:

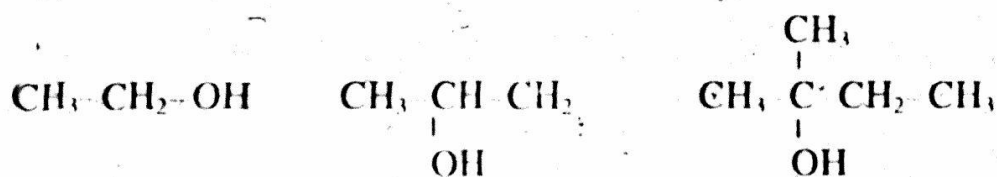
– Bậc của amin được tính bằng số gốc hydrocarbon liên kết với nguyên tử nitơ. Thí dụ:



(amin bậc I) (amin bậc II) (amin bậc III)

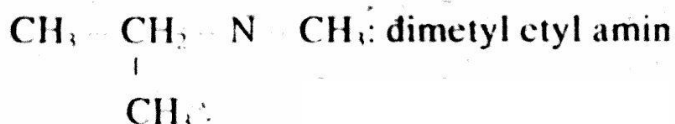
– Bậc của rượu được tính bằng bậc của nguyên tử C liên kết với nhóm OH.

Ví dụ:

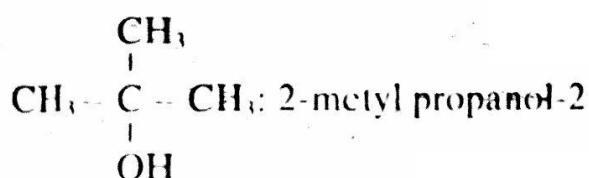


(rượu bậc I) (rượu bậc II) (rượu bậc III)

– Amin bậc ba $C_4H_{11}N$ có CTCT:

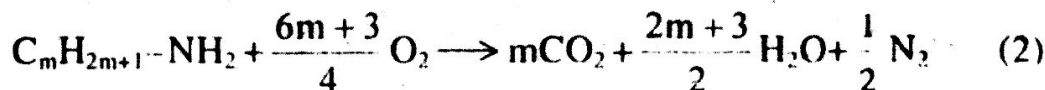
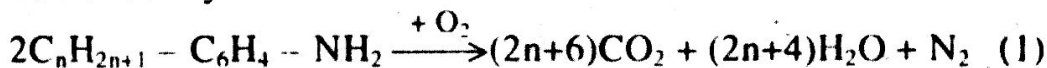


– Rượu bậc ba $C_4H_{10}O$ có CTCT:



b) Gọi CTPT của amin bậc một A là $C_nH_{2n+1}-C_6H_4-NH_2$, của amin B là $C_mH_{2m+1}-NH_2$.

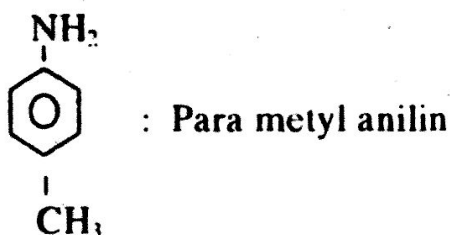
Khi đốt cháy:



- Theo (1): $n_A = 2n_{N_2} = 2 \times \frac{0,336}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$.

$$\Rightarrow M_A = \frac{3,21}{0,03} = 107 = 77 + 14n + 16 \Rightarrow n = 1$$

Vậy CTCT của A:



- Theo (2): $V_{CO_2} : V_{H_2O} = m : \frac{2m+3}{2} = 2 : 3 \Rightarrow m = 3$

Vậy CTCT của B: $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$: n-propylamin.

- Tính bazơ của B mạnh hơn tính bazơ của A.

• *Giải thích:*

Gốc propyl có khuynh hướng đẩy electron làm tăng mật độ điện tích âm ở nguyên tử N (của nhóm NH_2), do đó làm tăng khả năng kết hợp H^+ , tức là tăng tính bazơ (so với NH_3).

Ngược lại, gốc $CH_3-C_6H_4-$ có khuynh hướng hút electron làm giảm mật độ điện tích âm ở nguyên tử N (của nhóm NH_2), do đó tính bazơ giảm (so với NH_3). Do đó tính bazơ giảm theo:



94. Đốt cháy 5,15 gam chất A cần vừa đủ 5,88 lit O_2 thu được 4,05 gam H_2O và 5,04 lit hỗn hợp gồm CO_2 và N_2 . Tìm công thức phân tử của A biết rằng tỉ khối hơi của A so với H_2 là 51,5; các thể tích khí đo ở đktc.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học An ninh năm 1997).

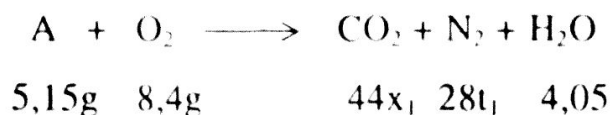
Giải

$$\text{Khối lượng } 5,88 \text{ lit } O_2 = \frac{32 \times 5,88}{22,4} = 8,4 \text{ gam}$$

Đặt công thức của A là $C_xH_yO_zN_t$, $M_A = 103$.

x_1 và t_1 là số mol CO_2 và N_2

$$\text{Số mol } CO_2 + N_2 = \frac{5,04}{22,4} = 0,225 \text{ mol.}$$



Ta có:

$$\begin{cases} 44x_1 + 28t_1 = 9,5 \\ x_1 + t_1 = 0,225 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,2 \\ t_1 = 0,025 \end{cases}$$

Trong 5,15g A có: $12 \times 0,2 = 2,4\text{g C}$.

$$28 \times 0,025 = 0,7\text{g N}$$

$$\frac{2 \times 4,05}{18} = 0,45\text{g H}$$

$$5,15 - (2,4 + 0,7 + 0,45) = 1,6\text{g oxi.}$$

$$\text{Ta có: } x : y : z : t = \frac{2,4}{12} : \frac{0,45}{1} : \frac{1,6}{16} : \frac{0,7}{14} = 4 : 9 : 2 : 1$$

$$(\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N})_n = 103 \Rightarrow n = 1$$

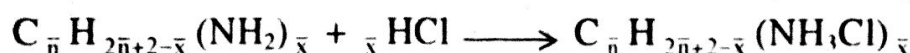
CTPT của A là: $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$.

95. A, B là 2 amin bậc I, có mạch cacbon không phân nhánh. Trộn $m_1\text{g A}$ và $m_2\text{g B}$ tạo ra hỗn hợp X có khối lượng 8,05g. Hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 500ml dung dịch HCl, cô cạn dung dịch thu được 13,525g hai muối có tỷ lệ mol 1 : 1.

Xác định nồng độ M của dung dịch HCl.

Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X sản phẩm cháy lần lượt qua lưới đồng nóng đỏ rồi qua 20 lít dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,015M thấy xuất hiện 20g kết tủa. Lọc kết tủa rồi đun nóng ta lại được kết tủa nữa. Tìm công thức phân tử của A, B. Biết A, B hoặc đơn chức hoặc 2 chức.

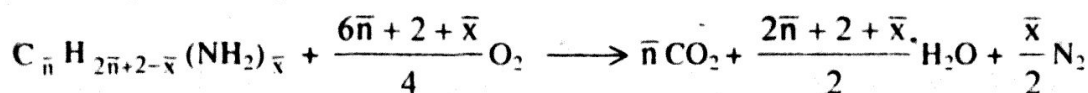
Giải



$$\overline{M}_{\text{AB}} \cdot a = 8,05$$

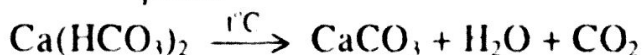
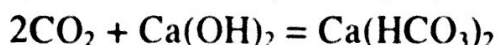
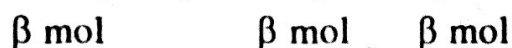
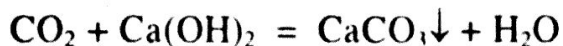
$$\overline{M}_{\text{muối}} \cdot a = 13,525 \Rightarrow [\text{HCl}] = \frac{a\bar{x}}{V} = \frac{0,15}{0,5} = 0,3\text{M}$$

Phản ứng đốt cháy:



0,1mol

0,1 $\bar{n}$ mol



$$\alpha = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 20 \times 0,015 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\alpha - \beta = \frac{20}{100} = 0,2 \Rightarrow \beta = 0,1$$

$$\text{Số mol CO}_2: \alpha + \beta = 0,4$$

$$0,1 \bar{n} = 0,4 \Rightarrow \bar{n} = 4$$

$$(14\bar{n} + 2 + 15\bar{x})a = 8,05$$

$$a(14 \times 4 + 2) + 15ax = 8,05$$

$$a = 0,1$$

$$\Rightarrow \bar{x} = 1,5 \Rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2, \text{C}_m\text{H}_{2m+1}(\text{NH}_2)_2$$

$$\text{Số mol amin bằng nhau nên: } (14n + 17) 0,05 + (14m + 32) 0,05 = 8,05$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 2 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \\ m = 6 \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}(\text{NH}_2)_2 \end{cases}$$

BÀI TẬP TỰ GIẢI

96. Chia 15 gam hỗn hợp hơi một ankan A và một amin đơn chức no B có cùng số nguyên tử cacbon, thành 2 phần bằng nhau. Đốt cháy phần 1 với ôxi dư, rồi dẫn sản phẩm cháy vào nước vôi trong dư được 4 gam kết tủa. Trung hòa phần 2 cần 10ml dung dịch HCl 1M.

Tìm công thức phân tử của A, B và % thể tích của chúng trong hỗn hợp.

Từ A viết phương trình phản ứng điều chế B.

97. Đốt cháy hoàn toàn a gam một amin A được 7,84 lit CO₂ (ở đktc) và 4,05 gam H₂O. Mặt khác, để trung hòa a gam A cần 9,125 gam dung dịch HCl 20% và thu được 7,175 gam muối.

Tìm công thức nguyên của A.

Suy ra công thức phân tử, công thức cấu tạo của A biết A là đồng đẳng của anilin.

Viết phương trình điều chế một đồng đẳng B của A từ aren X. Biết aren X là sản phẩm tam hợp propin và X có cấu tạo đối xứng.

Chủ đề 5: Bài tập dựa vào phương pháp biện luận để xác định công thức phân tử của amin.

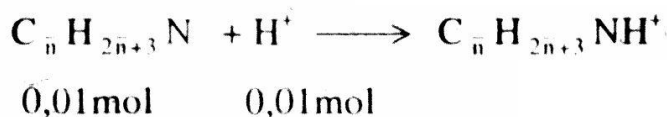
98. Dung dịch A gồm HCl, H₂SO₄ có pH = 2. Để trung hòa hoàn toàn 0,59 gam hỗn hợp 2 amin đơn chức no bậc I (có số C không quá 4) phải dùng 1 lít dung dịch A. Tìm công thức phân tử của 2 amin. Viết các đồng phân.

Giải

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} = 0,01 \text{ mol/l}$$

$$\text{Số mol H}^+: 0,01 \times 1 = 0,01 \text{ mol}$$

Amin tác dụng với axit (H^+):



Khối lượng phân tử trung bình: $\frac{0,59}{0,01} = 59$

$$14\bar{n} + 17 = 59 \Rightarrow \bar{n} = 3 \Rightarrow \begin{cases} CH_3NH_2, C_2H_5NH_2 \\ C_4H_9NH_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} CH_3NH_2 \\ C_4H_{11}N \end{cases} (8 \text{ đồng phân}) \quad \text{hoặc} \quad \begin{cases} C_2H_7N (2 \text{ đồng phân}) \\ C_4H_{11}N (8 \text{ đồng phân}) \end{cases}$$

BÀI TẬP TỰ GIẢI

99. Trộn 10 gam dung dịch HCl 7,3% với 10 gam dung dịch H_2SO_4 9,8% rồi thêm nước để được 100ml dung dịch A.

Tính nồng độ mol H^+ trong dung dịch A.

Trộn 0,59 gam hỗn hợp 2 amin đơn chức no bậc 1 (có số nguyên tử cacbon không quá 4) vào nước rồi trung hòa dung dịch thu được bằng 25 ml dung dịch A. Tìm công thức phân tử của hai amin.

100. Cho 1,52 gam hỗn hợp 2 amin no đơn chức tác dụng vừa đủ với 200ml dung dịch HCl, thu được 2,98 gam muối.

Tính tổng số mol 2 amin trong hỗn hợp và nồng độ mol dung dịch HCl.

Xác định công thức cấu tạo 2 amin, biết rằng hỗn hợp 2 amin được trộn theo số mol bằng nhau.

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

99. a) 0,4 M;

b) $n = 3$ $CH_3NH_2; C_4H_9NH_2$
 $C_2H_5NH_2; C_4H_9NH_2$

100. a) 0,02 mol; 0,2 M;

b) $CH_3NH_2; CH_3-CH_2-NH_2$

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

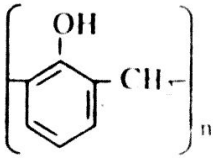
I. Cấu trúc của phân tử andehit – xeton.

– Liên kết $C = O$ luôn phân cực về phía oxi, vì oxi có độ âm điện lớn hơn cacbon. Sự phân cực đó biểu hiện ở giá trị momen lưỡng cực khá lớn của nhóm >C=O ($\mu = 2,7 \text{ D}$).

– Do đặc điểm cấu trúc như trên, nhóm cacbonyl quyết định tính chất hóa học của andehit, xeton.

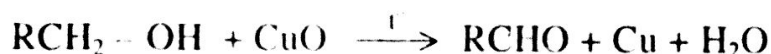
II. Tính chất hóa học.

Chất Tính chất	Andehit	Xeton
Phản ứng khử	$RCHO + H_2 \xrightarrow{Ni} RCH_2OH$	$R - \underset{\text{O}}{\underset{ }{C}} - R' + H_2 \xrightarrow{Ni} \underset{R'}{\underset{ }{CH}} - OH$
Phản ứng oxi hóa	$RCHO + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow{Mn^{2+}} RCOOH$ Chất oxi hóa có thể là: $KMnO_4$, $[Ag(NH_3)_2]^+$, Cu^{2+} (có trong thuốc thử Fehling) $RCHO + 2Ag(NH_3)_2OH \xrightarrow{r} RCOONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$ Hoặc có thể viết: $RCHO + Ag_2O \xrightarrow{NH_3} RCOOH + 2Ag\downarrow$ $\xrightarrow{r} RCHO + 2Cu(OH)_2\downarrow + NaOH$ $RCOONa + Cu_2O\downarrow + 3H_2O$ Màu đỏ gạch	– Không bị oxi hóa bởi các chất oxi hóa yếu như $AgNO_3/NH_3$ (không tráng gương), $Cu(OH)_2$... – Bị oxi hóa bởi các chất oxi hóa mạnh, như $KMnO_4$ hoặc $K_2Cr_2O_7$ với H_2SO_4 (khi đun nóng), xeton bị cắt mạch ở liên kết – $CO - \underset{ }{C} -$ tạo thành hỗn hợp axit cacboxylic $\begin{array}{c} CH_3 - \underset{ }{C} - \underset{ }{C} - CH_2 - CH_3 \\ \quad \\ O \quad O \end{array} \xrightarrow{\quad} 2CH_3COOH$ $\swarrow \quad \searrow$ $CH_3 - CH_2COOH + CO_2 + H_2O$
Phản ứng cộng $NaHSO_3$ (trong dung dịch bão hòa)	$R - \underset{\delta^-}{\underset{ }{C}} - H + Na^+HSO_3^- \rightleftharpoons \underset{H}{\underset{ }{C}} \begin{array}{l} \text{R} \\ \text{SO}_3Na \\ \text{OH} \end{array}$	$CH_3 - \underset{O}{\underset{ }{C}} - R' + NaHSO_3^- \rightleftharpoons \underset{HO}{\underset{ }{C}} \begin{array}{l} CH_3 \\ R' \\ SO_3Na \end{array}$
Phản ứng cộng C_2H_2	$2HCHO + CH \equiv CH \rightarrow \underset{OH}{CH_2} - C \equiv C - \underset{OH}{CH_2}$	
Phản ứng trùng hợp	– Nhị hợp: $2HCHO \xrightarrow{OH^-} \underset{OH}{CH_2} - CHO$	

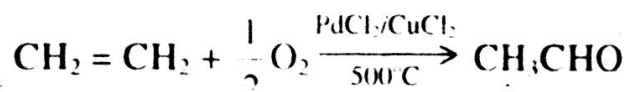
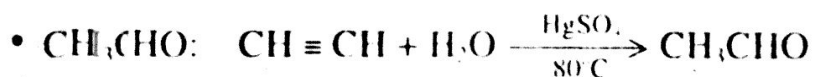
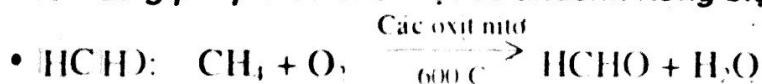
	- Lúc hợp: $6 \text{HCHO} \xrightarrow{\text{Cu(OH)}} \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$	
Phản ứng ngưng tụ	$n \text{CH}_2\text{O} + n \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \longrightarrow$  $+ n \text{H}_2\text{O}$	

III. Điều chế.

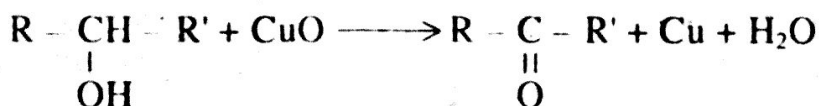
1. Phương pháp điều chế andehit nói chung:



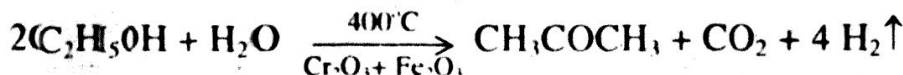
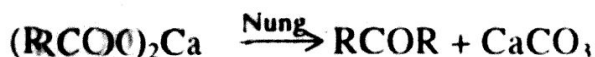
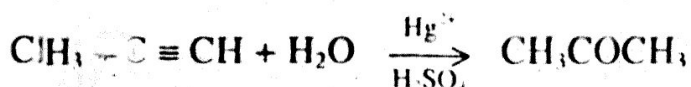
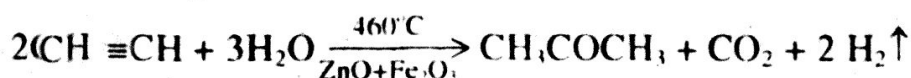
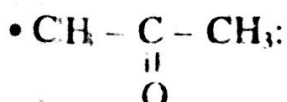
2. Phương pháp điều chế một số andehit riêng biệt:



3. Phương pháp điều chế xeton nói chung:

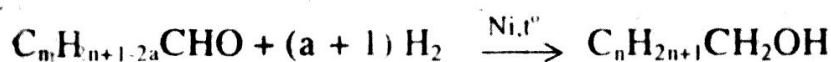


4. Phương pháp điều chế riêng axeton:

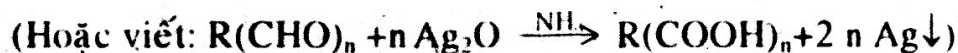
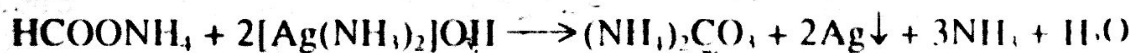
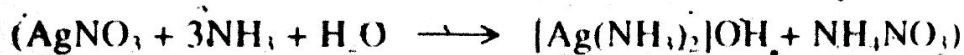
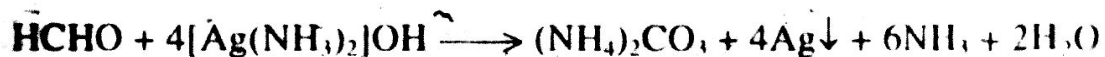


5. Một số phản ứng đặc trưng của một số andehit:

- Andehit đơn chức:

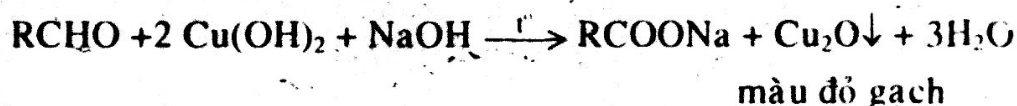


(a là số nối đôi trong gốc hidrocarbon)



– Khi giải bài toán về phản ứng cộng của andehit với hidro, nếu số mol hidro lớn hơn số mol andehit thì gốc hidrocarbon là không no.

– Andehit tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (hoặc thuốc thử Fehling)



B. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

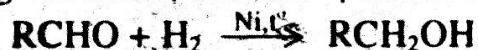
Chủ đề 1: Bài tập về tính chất hóa học của andehit.

101. a) Tại sao nói andehit là chất trung gian giữa rượu bậc nhất và axit hữu cơ? Viết phương trình phản ứng để minh họa.

b) Cấu tạo phân tử metanal có đặc điểm gì so với các ankanal còn lại? Viết phương trình phản ứng khi cho CH_2O lần lượt tác dụng với H_2 , dung dịch AgNO_3 trong amoniac, với phenol.

Giải

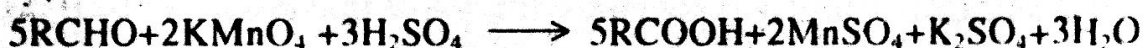
a) Do phản ứng cộng với hidro, andehit bị khử thành rượu bậc nhất:



– Do phản ứng oxi hóa, andehit chuyển thành axit hữu cơ.



Hoặc viết:

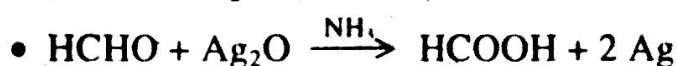
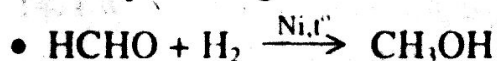


b) Andehit $\text{C}_n\text{H}_{2n-2n}\text{O}$, $n \geq 1$; $a \geq 1$.

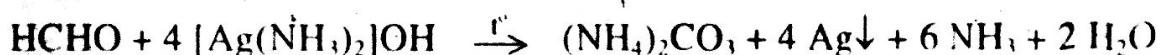
Metanal:

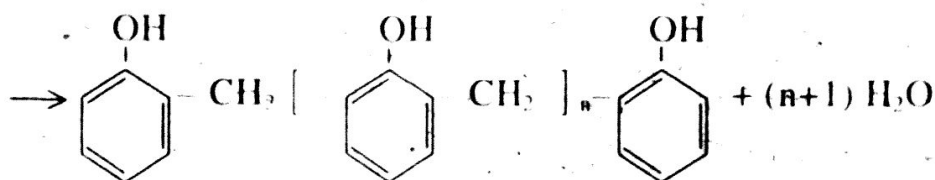
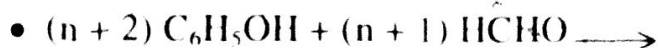
* $\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \end{array}$: Nguyên tử cacbon của nhóm $-\text{CHO}$ liên kết với nguyên tử H; H các ankanal còn lại liên kết với nguyên tử C trong gốc hidrocarbon.

* Các phản ứng:



hoặc có thể viết:





102. X, Y là các hợp chất hữu cơ đồng chức chứa các nguyên tố C, H, O. Khi tác dụng với AgNO_3 trong NH_3 thì 1 mol X hoặc Y tạo ra 4 mol Ag. Còn khi đốt cháy X, Y thì tỷ lệ số mol O_2 tham gia đốt cháy, CO_2 và H_2O tạo thành như sau:

– Đối với X: $n_{\text{O}_2} : n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 : 1 : 1$

– Đối với Y: $n_{\text{O}_2} : n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,5 : 2 : 1$

a) Tìm công thức phân tử và công thức cấu tạo của X, Y.

b) Từ X, Y có thể điều chế được 2 đồng phân cùng chức Z và Z' có công thức đơn giản nhất $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_n$.

Viết các phương trình phản ứng tạo thành Z và Z'.

Giải

Từ tỷ lệ số mol O_2 tham gia phản ứng cháy, CO_2 và H_2O tạo thành, ta dễ dàng tìm được công thức đơn giản nhất của X là $(\text{CH}_2\text{O})_n$ và của Y là $(\text{CHO})_n$.

X và Y phản ứng được với AgNO_3 trong NH_3 nên chúng phải chứa nhóm chức andehit. Mặt khác, 1 mol X hoặc Y giải phóng 4 mol Ag nên chúng phải là HCHO hoặc andehit có hai nhóm chức.

Đối với X, n chỉ có thể bằng 1, n không thể ≥ 2 vì:

Nếu $n = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (andehit 2 chức $\text{OHC}-\text{CHO}$ dư H).

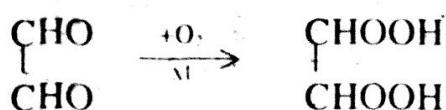
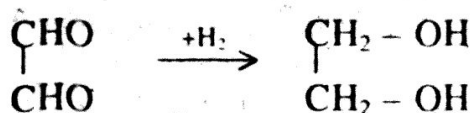
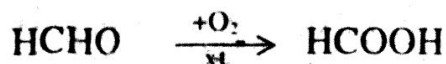
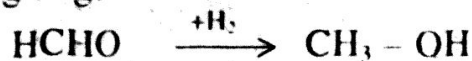
Nếu $n = 3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ không phù hợp với điều kiện trên.

Vậy X là HCHO.

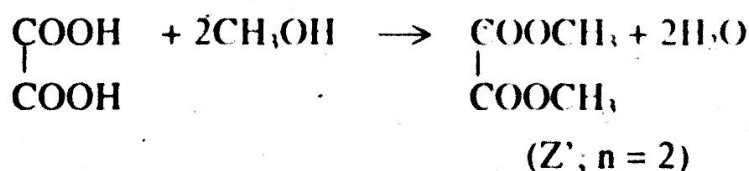
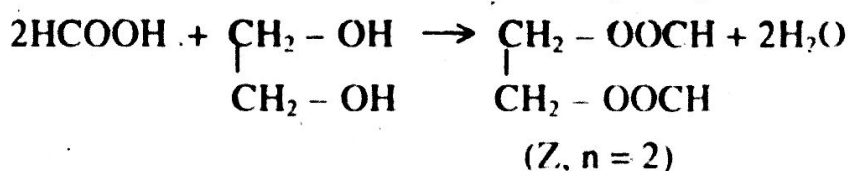
Đối với Y, n chỉ có thể bằng 2, vì nếu $n = 1$ không đúng hóa trị của C trong andehit, $n = 3$ thì nó trở thành tạp chức, trái với điều kiện trên.

Vậy Y là $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$, CTCT là $\text{OHC}-\text{CHO}$.

So sánh công thức đơn giản của Z và Z' $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_n$ với công thức phân tử của X (CH_2O) và của Y $(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2)$ ta thấy $n > 1$, nghĩa là $n = 2, 3 \dots$, tức là Z, Z' phải thuộc loại este (đồng chức) vì từ X, Y có thể điều chế được axit và rượu tương ứng:



Sau đó điều chế Z, Z' sao cho có cùng công thức đơn giản $(C_nH_{2n+2-2a-m}(O_2)_m)$:



103. Công thức tổng quát của các andehit có dạng: $C_nH_{2n+2-2a-m}(CHO)_m$

a) Các chỉ số n, a, m có thể nhận các giá trị nào?

b) Khi công thức của andehit A có n = 0, a = 0, m = 2, hãy viết phương trình phản ứng khi cho A tác dụng với:

H_2 ; $Cu(OH)_2$ đun nóng; Dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac.

Giải

a) Từ công thức $C_nH_{2n+2-2a-m}(CHO)_m$

Các chỉ số: $n \geq 0, a \geq 0, m \geq 1$

Ví dụ: $H - CHO$ (n = 0, a = 0, m = 1)

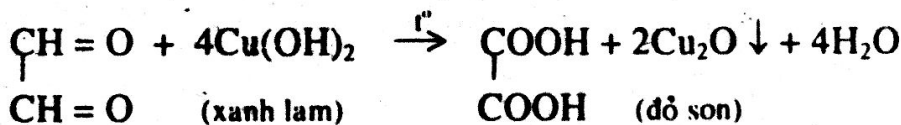
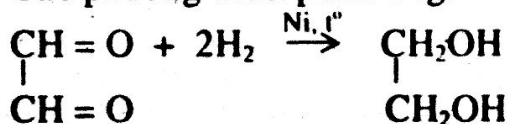
$CH_2 = CH - CHO$ (n = 2, a = 1, m = 1)

C_6H_5CHO (n = 6, a = 4, m = 1)

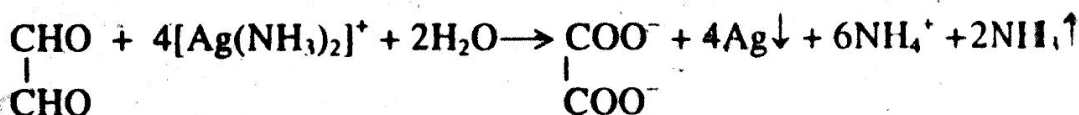
b) Khi n = 0, a = 0, m = 2 thì A là:

$$\begin{array}{c} CH = O \\ | \\ CH = O \end{array}$$

Các phương trình phản ứng:



Khi A tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac:



hoặc viết dưới dạng phân tử:



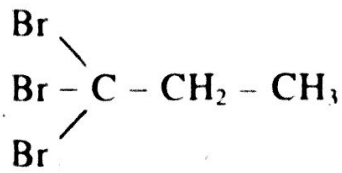
104. Cho công thức phân tử của A là $C_3H_5Br_3$.

a) Viết công thức cấu tạo các đồng phân của A.

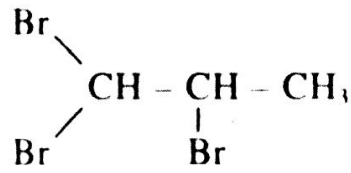
b) Cho các đồng phân của A lần lượt tác dụng với dung dịch NaOH thu được những sản phẩm gì?

Giải

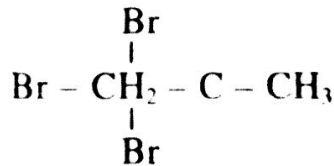
a) Công thức cấu tạo các đồng phân của A:



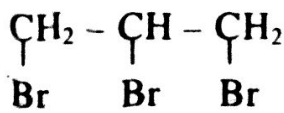
(A)



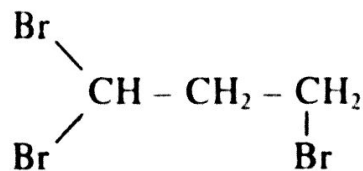
(B)



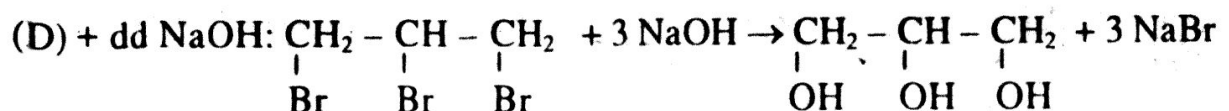
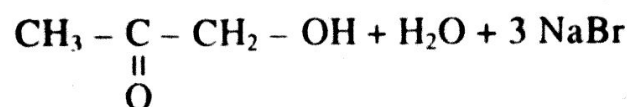
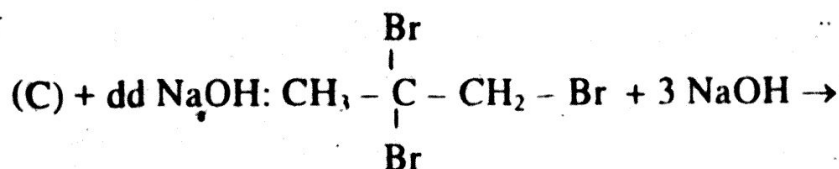
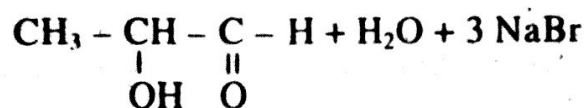
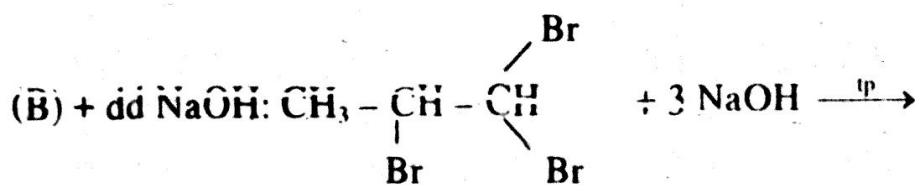
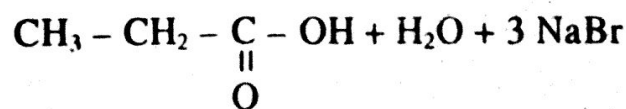
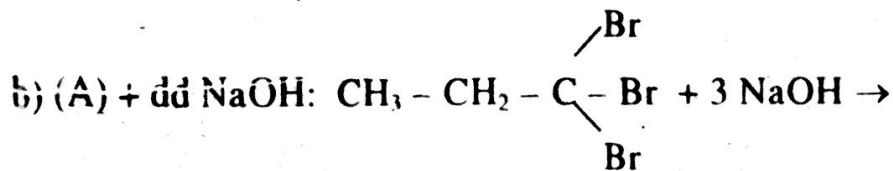
(C)

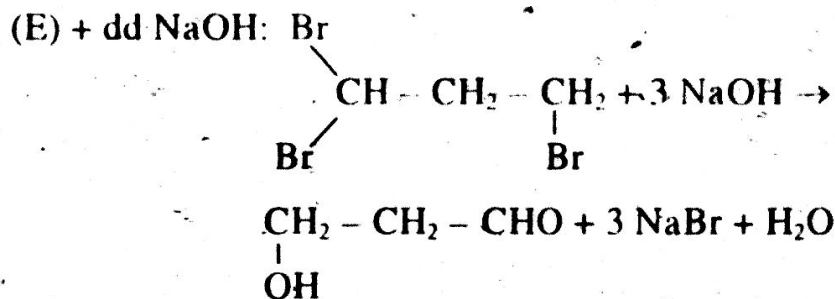


(D)



(E)





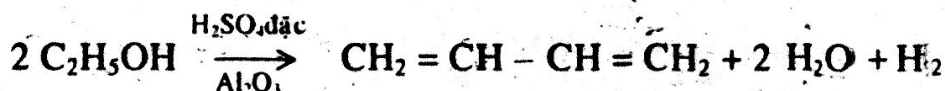
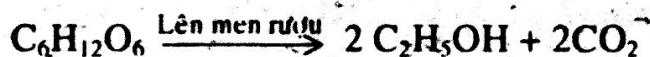
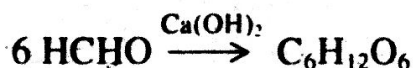
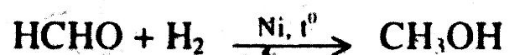
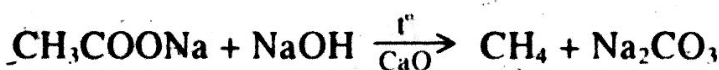
105. Viết phương trình phản ứng biểu diễn biến hóa sau:

a) Natri axetat → metan → andehit fomic → rượu metylic → andehit fomic → glucosơ → rượu etylic → butadien 1 – 3.

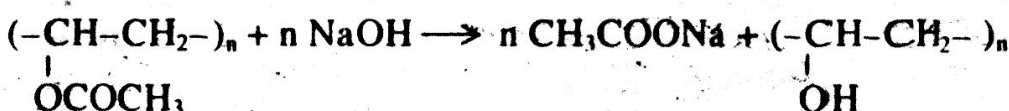
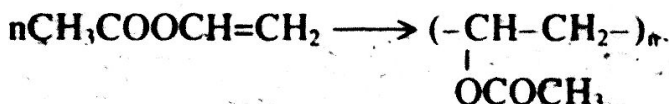
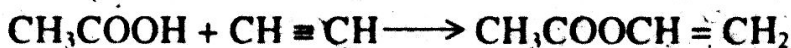
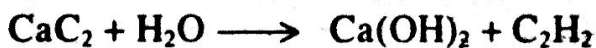
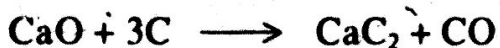
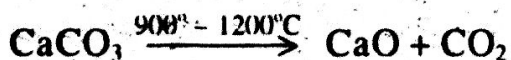
b) Đá vôi → vôi sống → canxicacbua → axetilen → vinyl axetat → poli vinyl axetat → rượu polivinylic.

Giải

a)



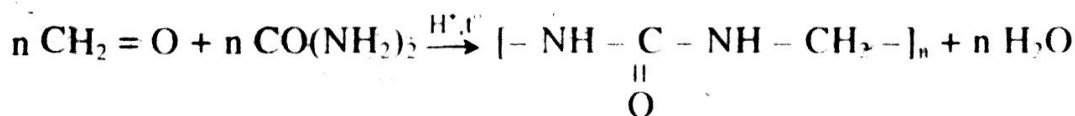
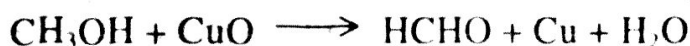
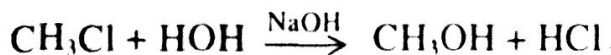
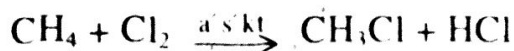
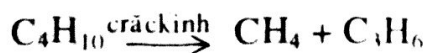
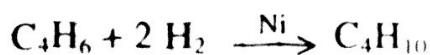
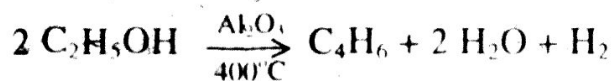
b)



106. Từ rượu etylic, phân đạm urê và các chất vô cơ, chất xúc tác cần thiết khác, hãy viết phương trình phản ứng điều chế keo dán urefomandehit.

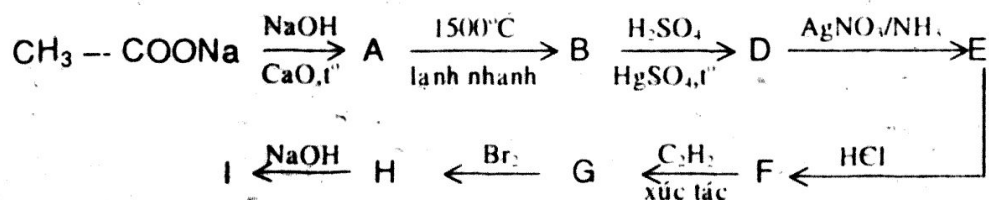
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Thủy Lợi năm 1991).

Giải

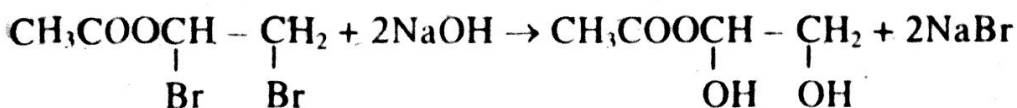
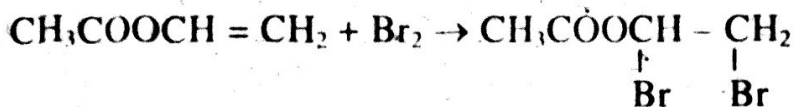
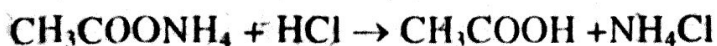
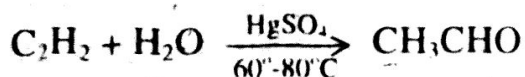
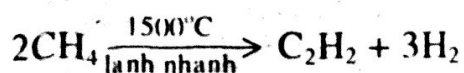
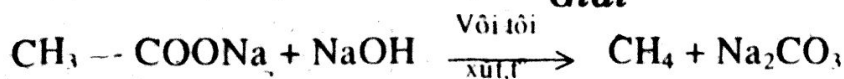


Từ nhựa urefomandehit sản xuất keo dán urefomandehit.

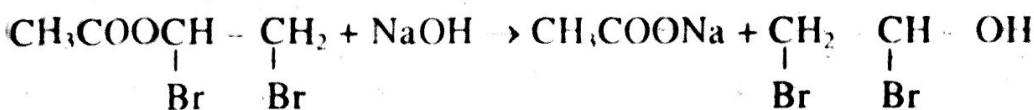
107. Xác định công thức cấu tạo và viết các phương trình biểu diễn biến hóa sau:



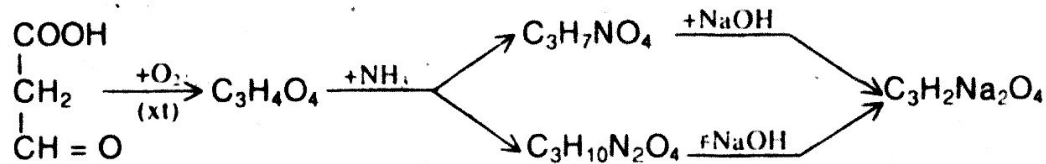
Giải



Và:

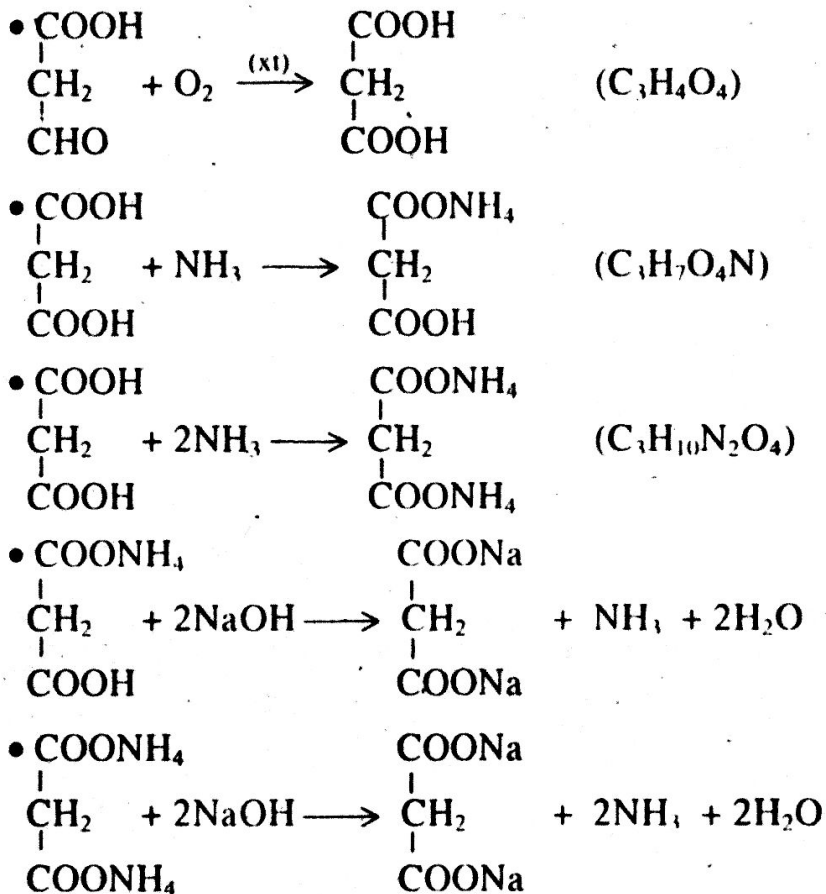


108. Hoàn thành sơ đồ sau:



(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Ngoại thương năm 1999).

Giải



Chủ đề 2: Bài tập dựa vào phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo các hợp chất của andehit.

109. Bổ túc phản ứng và cân bằng:



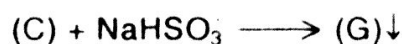
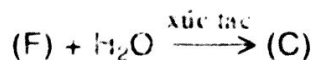
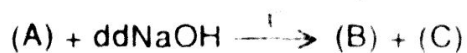
Giải

(A): CH_4 ; (B): CH_3Cl ; (C): HCl ; (D): CH_3OH ; (G): HCHO ;

(H): Ag_2O ; (I): CO_2 ; ?: NaHSO_3 ; (E): NaCl ; (F): H_2O

kết tủa trắng là: $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{SO}_3\text{Na} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$

110. Bổ túc và cân bằng



Từ (F) điều chế (A).

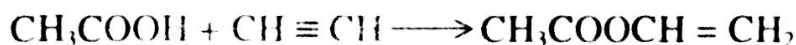
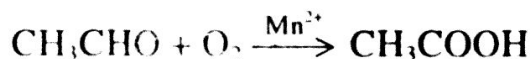
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Kinh tế năm 1988)

Giải

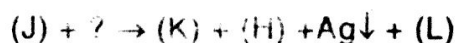
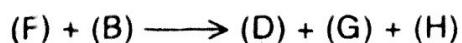
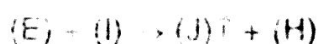
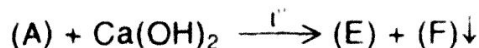
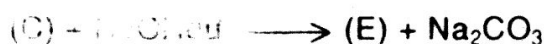
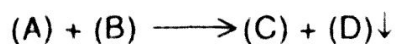
(A): $CH_3COOCH=CH_2$; (B): CH_3COONa ; (C): CH_3CHO

(D): CH_4 ; (F): C_2H_2 ; (G): $\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ C \\ \diagup \\ H \end{array} \begin{array}{c} SO_3Na \\ \diagdown \\ C \\ \diagup \\ OH \end{array}$; (E): Na_2CO_3

Từ (F) điều chế (A):



111. Bổ túc và cân bằng:



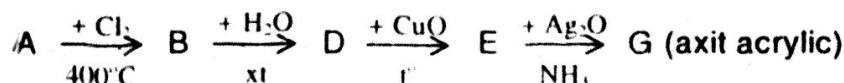
Giải

(A): $(CH_3COO)_2Ca$; (B): H_2SO_4 ; (D): $CaSO_4$; (E): CH_4 ; (F): $CaCO_3$

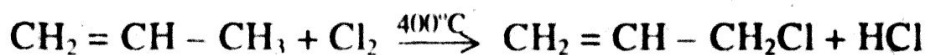
(G): CO_2 ; (H): H_2O ; (I): O_2 ; (J): $HCHO$; (?): $[Ag(NH_3)_2]OH$;

(K): $(NH_4)_2CO_3$; (L): NH_3 ; (C): CH_3COOH

112. Hoàn thành các biến hóa sau:

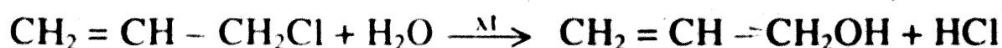


Giải



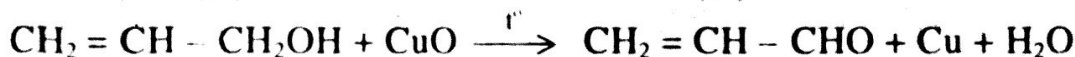
(A)

(B)



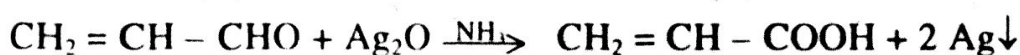
(B)

(D)



(D)

(E)



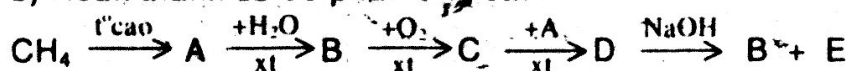
(E)

(G)

113. a) Các hợp chất hữu cơ mạch hở chứa các nguyên tố cacbon, hidro và oxi là A_1, B_1, C_1, D_1 đều có khối lượng phân tử bằng 60 đ. v. C. Các chất B_1, C_1, D_1 tác dụng được với Na giải phóng H_2 . Khi oxi hóa B_1 (có xúc tác) sẽ tạo thành sản phẩm có khả năng tham gia phản ứng tráng gương. Chất C_1 tác dụng được với dung dịch NaOH. Chất D_1 có khả năng tham gia phản ứng tráng gương. Chất A_1 không tác dụng được với Na, không tác dụng với NaOH và không tham gia phản ứng tráng gương.

Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của các chất trên. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Hoàn thành sơ đồ phản ứng sau: -



- Xác định công thức cấu tạo của các chất tương ứng với các chữ cái trên.

- Có thể dùng Ag_2O trong dung dịch NH_3 để phân biệt A và B được không? Tại sao?

Giải

a) Chất A_1 không tác dụng được với Na, không tác dụng với NaOH và không tham gia phản ứng tráng gương, A_1 là ête.

CTPT của A_1 : $C_xH_yO \rightarrow 12x + y + 16 = 60$

Nghiệm thích hợp: $x = 3, y = 8$.

CTPT của A_1 là C_3H_8O , CTCT: $CH_3 - O - CH_2 - CH_3$

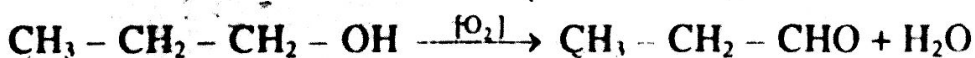
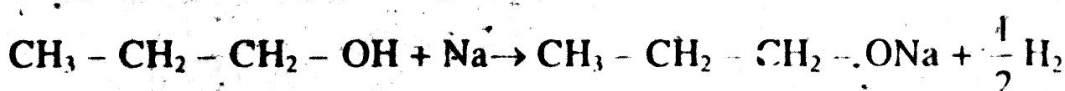
- Chất B_1 là rượu: CTPT của B_1 là $C_xH_y - OH$

$12x + y + 17 = 60 \rightarrow$ Cặp nghiệm thích hợp: $x = 3, y = 7$.

CTPT của B_1 là C_3H_7OH

CTCT: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

Các phương trình phản ứng:



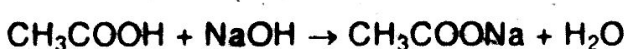
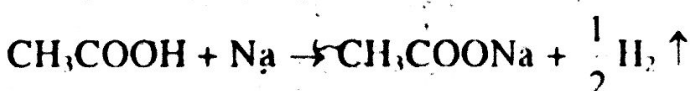
- Chất C_1 là axit đơn chức:

CTPT của C_1 : $C_xH_y - COOH$.

$12x + y + 45 = 60 \rightarrow$ cặp nghiệm thích hợp: $x = 1, y = 3$.

CTPT của C_1 : CH_3COOH .

Các phương trình phản ứng:



- Chất D₁ là hợp chất đa chức có 1 chức rượu (không thể có chức axit được) và 1 chức andehit.

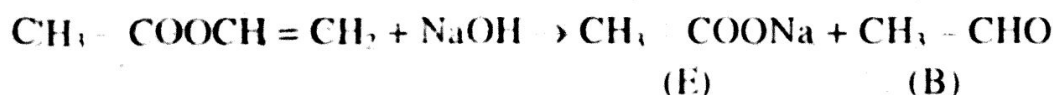
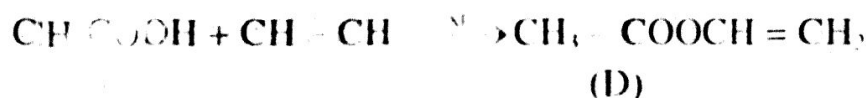
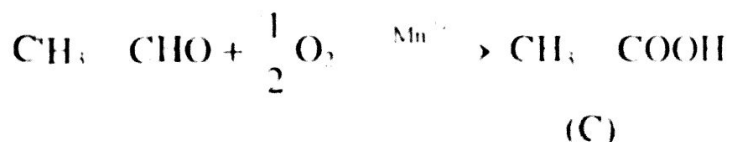
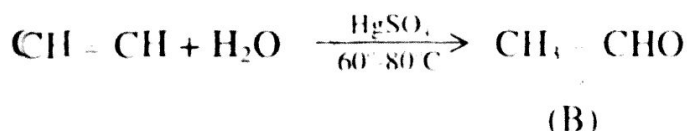
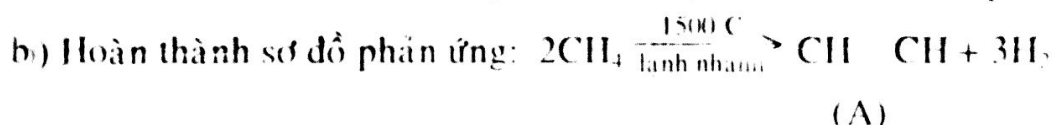
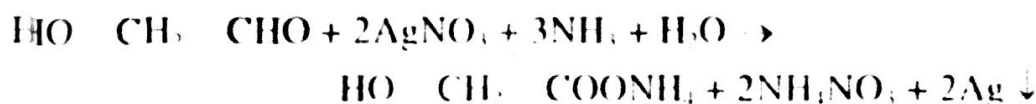
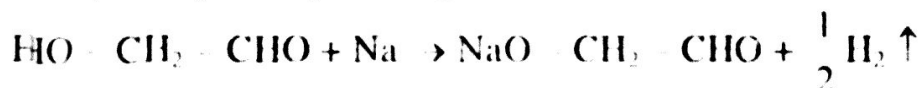
CTPT của D₁: HO - C_xH_y - CHO.

$$60 = 12x + y + 17 + 29$$

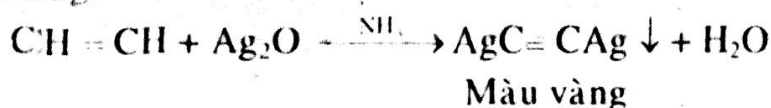
→ cặp nghiệm thích hợp: x = 1, y = 2.

CTPT của D₁: HO - CH₂ - CHO.

Các phương trình phản ứng:



Có thể dùng Ag₂O trong dung dịch NH₃ để phân biệt A và B, vì: khi cho A tác dụng với Ag₂O trong dung dịch NH₃ ta được kết tủa màu vàng, do xảy ra phản ứng:

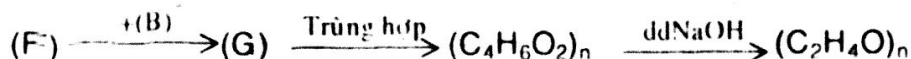
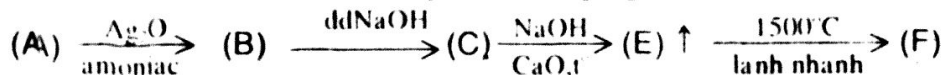


Hoặc có thể viết: $\text{CH} = \text{CH} + \text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{AgC} \equiv \text{CAg} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$

Còn khi cho B tác dụng với Ag₂O trong dung dịch NH₃ ta được Ag kết tủa màu sáng bám vào thành bình, do xảy ra phản ứng:



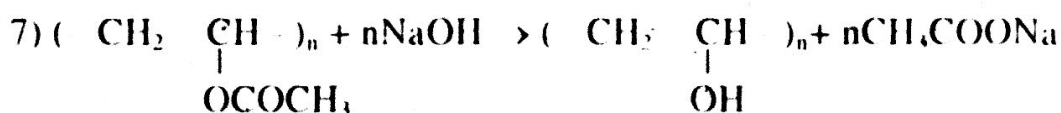
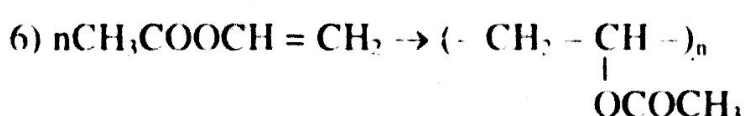
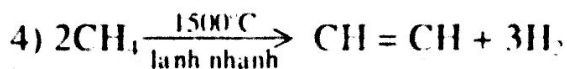
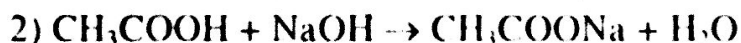
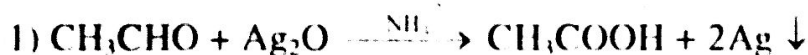
1114. Viết các phản ứng dưới dạng công thức cấu tạo theo chuỗi phản ứng sau đây, biết (A) chỉ chứa C, H, O và mỗi ký hiệu trong ngoặc đơn ứng với một chất xác định:



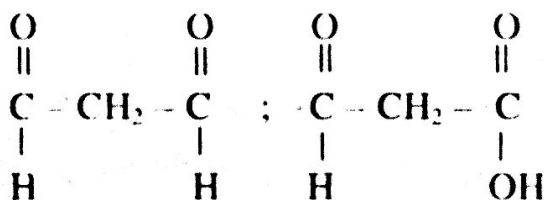
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Dân lập Ngoại ngữ - Tin học năm 1999).

Giải

Chuỗi phản ứng:



• Ghi chú: (A) còn có thể là:



115. Khử nước của hợp chất A được hợp chất B, hợp chất B tác dụng với dung dịch brom được hợp chất C. Thủy phân hợp chất C thu được hợp chất D, loại nước chất D thu được E, chất E bị đồng phân hóa biến thành F. Khi oxi hóa F thu được chất G. Cho chất G tác dụng với A tạo thành este. Tỉ khối hơi của este đối với không khí bằng 3,03. Viết các phương trình phản ứng.

Giải

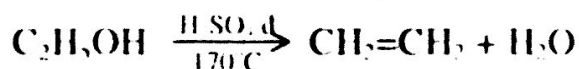
Khối lượng phân tử của este:

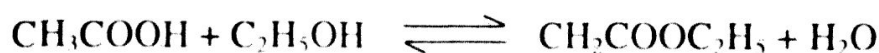
$$3,03 \times 29 = 88 \text{ đ.v.C}$$

Công thức chung của este: $\text{R}-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}_1$

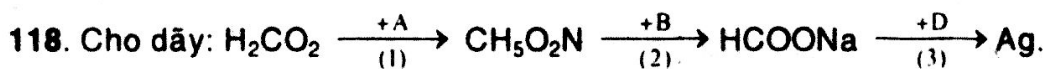
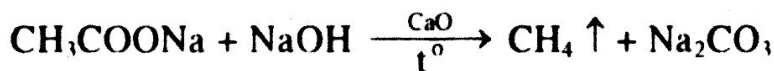
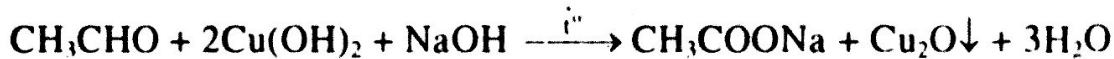
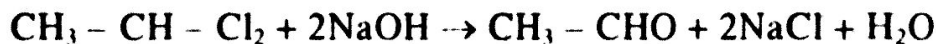
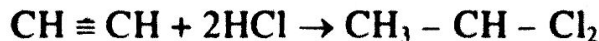
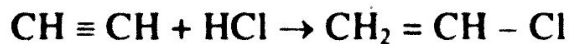
Khối lượng của nhóm $\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{O}-$ là 44 đ.v.C. Vậy R và R₁ là 44.

Để thỏa mãn điều kiện này, R và R₁ là CH₃ và C₂H₅. R₁ phải là CH₃, mới khử H₂O thành hợp chất B. Công thức của este: CH₃COOC₂H₅.





Giải



Cho biết A, B, D là những chất nào? Viết các phương trình phản ứng cho dãy biến hóa đó.

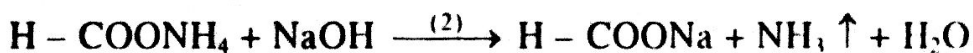
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Nông nghiệp I năm 1999).

Giải

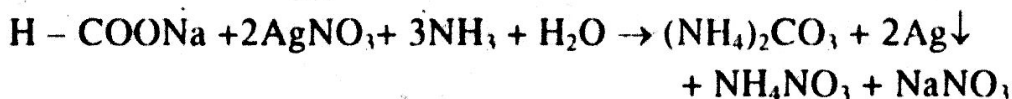
Viết phương trình phản ứng theo dãy biến hóa:



(A)



(B)



II. BÀI TẬP THEO CÁC CHỦ ĐỀ

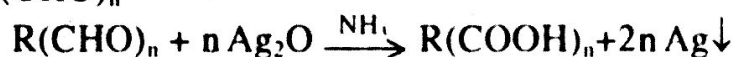
Chủ đề 3: Xác định công thức phân tử andehit - xeton dựa vào phản ứng tráng bạc.

119. Cho hợp chất hữu cơ X (phân tử chỉ chứa C, H, O và một loại nhóm chức). Xác định công thức cấu tạo của X, biết 5,8 g X tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 tạo ra 43,2 g Ag. Mặt khác 0,1 mol X sau khi hydro hóa hoàn toàn phản ứng đủ với 4,6 g Na.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia TP.HCM năm 1998).

Giải

X là andehit $\text{R}(\text{CHO})_n$



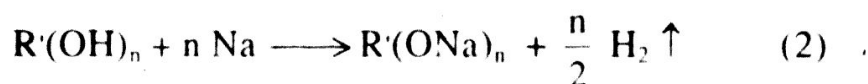
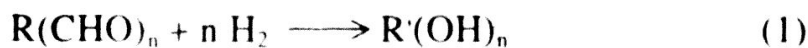
M g

2n mol

5,8 g

$$\frac{43,2}{108} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\rightarrow M = 29n$$

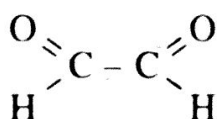


$$0,1 \text{ mol} \quad \frac{4,6}{23} = 0,2$$

$$\Rightarrow n = \frac{0,2}{0,1} = 2$$

$$\bullet M_{R(CHO)_2} = R + 2 \times 29 = 58 \Rightarrow R = 0.$$

• CTCT của X:

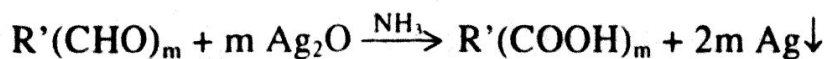
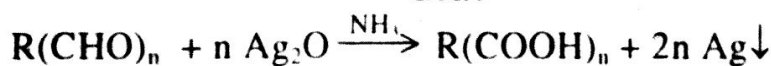


120. Cho 0,1 mol hỗn hợp 2 andehit có khối lượng phân tử (phân tử khối) bằng nhau và nhỏ hơn 68 đ.v.c phản ứng hoàn toàn với dung dịch $AgNO_3$ (dư) trong NH_3 cho 38,88 gam Ag (hiệu suất 100%).

a) Tìm công thức phân tử và gọi tên 2 andehit.

b) Tính % khối lượng mỗi andehit.

Giải



$$2nx + 2my = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow nx + my = 0,18$$

Ta có hệ phương trình 2 ẩn:

$$\begin{cases} x + y = 0,1 \\ nx + my = 0,18 \end{cases}$$

Giải sử $n < m$, ta có: $n < 0,18 < m$

$$n = 1 \Rightarrow RCHO; C_xH_y < 68 - 29$$

$$C_xH_y < 39 \text{ có các gốc: } C_2H_5 - \text{ và } CH_2 = CH -$$

$$m = 2 \Rightarrow R(CHO)_2; C_xH_y < 68 - 58$$

$$C_xH_y < 10. \text{ Không có gốc hidrocarbon nào } < 10.$$

Vậy công thức của andehit là: $(CHO)_2$.

Theo đầu bài; 2 andehit có phân tử khối bằng nhau nên andehit thứ 1 là C_2H_5CHO

121. Một hợp chất hữu cơ A gồm C, H, O có 50% oxi về khối lượng.

Người ta cho A qua ống đựng 10,4 gam CuO nung nóng thu được 2 chất hữu cơ và 8,48 gam chất rắn. Mặt khác, cho hỗn hợp hai chất hữu cơ trên tác dụng với dung dịch AgNO₃ (dư) trong NH₃ tạo ra hỗn hợp 2 muối và 38,8 gam Ag. Cho hỗn hợp 2 muối đó tác dụng với NaOH thu được khí E.

Tính khối lượng chất A ban đầu.

Tính thể tích khí E ở 25°C và 1 atm.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Ngoại thương TP.HCM năm 1998).

Giải

Tìm A:

$$C_xH_yO_z: \frac{16z}{12x+y} = \frac{50}{50} \Rightarrow 12x + y = 16z$$

$$z = 1 \quad 12x + y = 16 \Rightarrow x = 1; y = 4 (CH_4O)$$

$$z = 2 \quad 12x + y = 32 \Rightarrow x = 2; y = 8 (C_2H_8O_2)$$

A chỉ có thể là CH₃O hay CH₃OH.



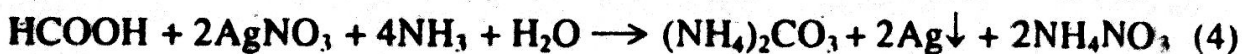
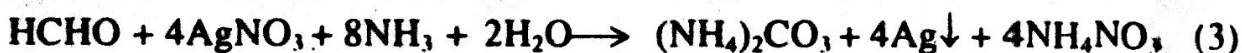
$$m_{Cu(II)} + m_{Cu} = 8,48g$$

$$10,4 - 80(x + 2y) + 64(x + 2y) = 8,48$$

$$16(x + 2y) = 1,92$$

$$(x + 2y) = 0,12 \quad (a)$$

B và C là HCHO và HCOOH.



$$(4x + 2y) = \frac{38,88}{108} = 0,36 \quad (b)$$

$$(x + 2y) = 0,12 \quad (a)$$

$$3x = 0,24$$

$$x = 0,08$$

$$y = 0,02$$

1) Khối lượng CH₃OH = 32(x + y) = 3,2 gam.

2) Hỗn hợp muối: (NH₄)₂CO₃ có x + y = 0,1 mol

NH₄NO₃ có 4x + 2y = 0,36 mol



0,1 mol

0,2 mol



0,36 mol

0,36 mol

Tỉ tích khí E:

$$1 > V_E = (0,2 + 0,36) \times 0,082 \times 298$$

$$V_E = 13,684 \text{ lít}$$

• *Ghi chú:* Phản ứng (3) có thể viết ở dạng sau:



Phương trình (4) cũng tương tự.

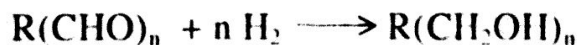
12. Cho 0,1 mol andehit A tác dụng hoàn toàn với H_2 thấy cần 6,72 lít khí hidro (đo ở đktc) và thu được sản phẩm B. Cho toàn bộ lượng B trên tác dụng với Na dư thu được 22,4 lít khí H_2 (đo ở đktc).

Mặt khác, lấy 8,4 gam A tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được 43,2 gam Ag kim loại.

Xác định công thức cấu tạo của A, B.

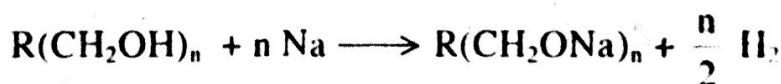
Giải

$$n_{H_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$



0,1 mol

0,1 mol



1 mol

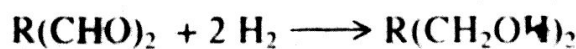
0,5 n mol

0,1 mol

0,1 mol

$$0,1 \times 0,5n = 0,1$$

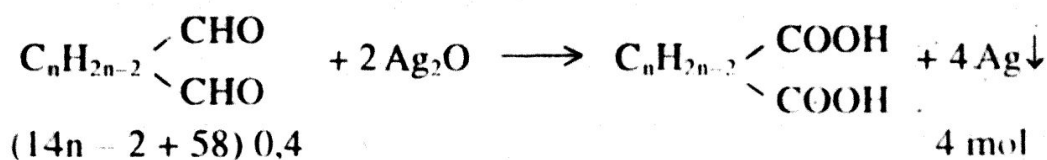
$$n = 2$$



0,1 mol

0,1 mol

Nhưng theo đầu bài; số mol hidro là 0,3 mol, vậy gốc R không có một nối đôi.



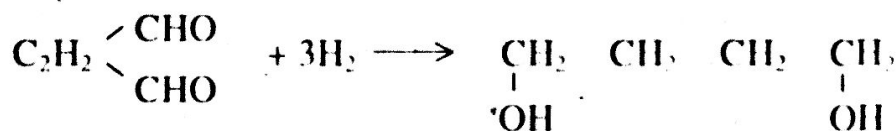
(14n - 2 + 58) 0,4

4 mol

8,4

$$\frac{43,2}{108} = 0,4$$

Giải ra ta được $n = 2$



BÀI TẬP TỰ GIẢI

123. Một hỗn hợp gồm 2 andehit A, B. Oxi hóa 7,2 gam hỗn hợp bằng dung dịch AgNO_3 (dư) trong NH_4OH được 2 axit tương ứng. Trung hòa hết lượng axit bằng dung dịch NaOH , sau đó nung nóng hỗn hợp với vôi tôi xút dư được 3,36 lit hỗn hợp khí. Cho hỗn hợp khí vào 300 ml dung dịch KMnO_4 1M trong H_2SO_4 thấy hỗn hợp giảm đi $\frac{1}{3}$, đồng thời màu tím bị phai.

a) Xác định công thức cấu tạo của A và B; biết số nguyên tử cacbon trong A lớn hơn B một nguyên tử cacbon.

b) Tính nồng độ mol của KMnO_4 .

124. Cho 3,6 gam ankanal X phản ứng hoàn toàn với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$. Lượng Ag sinh ra cho tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 đặc thu được 2,8 lit khí ở nhiệt độ $136,5^\circ\text{C}$, áp suất 1,2 atm.

a) Xác định công thức phân tử của ankanal.

b) Viết phương trình phản ứng điều chế X từ axetilen, biết X mạch thẳng.

125. Chia hỗn hợp 2 andehit đơn chức thành 2 phần bằng nhau:

– Phần thứ nhất: Cho tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 32,4 gam kim loại.

– Phần thứ hai: Cho tác dụng với H_2 (Ni xúc tác) thấy hết 1 lit H_2 (ở đktc) và thu được hỗn hợp 2 rượu no, cho hỗn hợp rượu này tác dụng với Na kim loại thấy thoát ra $\frac{3}{8}$ V lit khí H_2 (ở đktc), còn nếu đem đốt cháy hỗn hợp rượu này rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ vào 100 gam dung dịch NaOH 40%, sau phản ứng nồng độ dung dịch NaOH giảm còn 9,64%.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Xác định công thức phân tử các andehit, biết rằng gốc hidrocacbon của các andehit là gốc no hoặc có một nối đôi.

126. Cho 4,2 gam một andehit A mạch hở tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư trong NH_3 thu được hỗn hợp muối B. Nếu cho lượng Ag sinh ra tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc tạo ra 3,792 lit khí (ở 27°C và áp suất 740 mmHg). Tỷ khối hơi của A so với nitơ nhỏ hơn 4.

Mặt khác, khi cho 4,2 gam A tác dụng với 0,5 mol H_2 (Ni, t°) thu được chất C với hiệu suất 100%. Cho C tan trong nước được dung dịch D. Cho $\frac{1}{10}$ dung dịch D tác dụng với natri cho 12,04 lit khí H_2 (ở đktc).

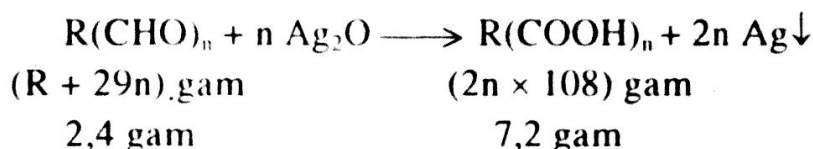
Xác định công thức phân tử của A.

Chủ đề 4: Xác định công thức phân tử andehit - xeton dựa vào phương pháp biện luận xác định công thức phân tử andehit - xeton.

127. Cho 2,4 gam một hợp chất hữu cơ X tác dụng hoàn toàn với dung dịch AgNO_3 dư trong NH_3 , thu được 7,2 gam Ag.

Xác định công thức phân tử của X.

Giải



$$(\text{R} + 29n) \times 7,2 = 2,4 \times 2n \times 108$$

$$\text{R} = 43n \text{ hay } 12x + y = 43n \Rightarrow y = 43n - 12x$$

Biện luận:

$$\bullet n = 1 \Rightarrow y \leq 2x + 2 \text{ hay } 43 - 12x \leq 2x + 2$$

$$x \geq \frac{41}{14} = 2,93 \Rightarrow x = 3, y = 7$$

X có công thức phân tử là: $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$.

$$\bullet n = 2 \Rightarrow y \leq 2x \text{ hay } 43 \times 2 - 12x \leq 2x$$

$$x \geq \frac{86}{14} = 6,14 \Rightarrow x = 7, y = 2$$

X có công thức phân tử là: $\text{C}_7\text{H}_2(\text{CHO})_2$.

$$\bullet n = 3 \Rightarrow y < 2x - 1 \text{ hay } 43 \times 3 - 12x < 2x - 1$$

X có công thức phân tử là: $\text{C}_{10}\text{H}_9(\text{CHO})_3$.

128. Hợp chất của một andehit A đối với hidro bằng 28. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của andehit.

Giải

Khối lượng phân tử của andehit: $M_A = 28 \times 2 = 56$

Vì nhóm $-\text{CHO}$ có khối lượng bằng 29 nên A là andehit một lần andehit (đơn chức).

Công thức A là RCHO hay $\text{C}_x\text{H}_y\text{CHO}$.

$$\text{Gốc } \text{C}_x\text{H}_y = 12x + y = 56 - 29 = 27.$$

Để xác định x, y có những cách sau:

• **Cách 1:**

Lập bảng biến thiên giá trị của y theo x.

		$12x + y = 27$		
x		1	2	3
y		15	3	< 0

Loại

$$2; y = 3. \text{ A có công thức: } \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHO}$$

• Cách 2:

Biện luận theo gốc hidrocacbon:

a) Nếu là andehit no thì $y = 2x + 1$, thay y vào phương trình $12x + y = 27$.
Vì x không nguyên nên andehit no không phù hợp.

b) Nếu là andehit không no (có một nối đôi) thì $y = 2x - 1$ thay vào phương trình $12x + y = 27$, do đó $x = 2$. Ta lập luận tương tự với các hidrocacbon khác đều không phù hợp.

Chủ đề 5: Xác định công thức phân tử andehit - xeton dựa vào phản ứng đốt cháy andehit - xeton.

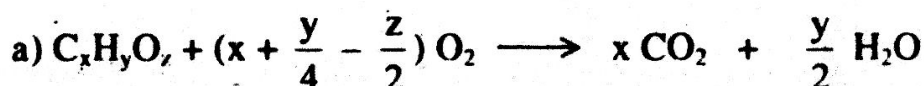
129. Có 2 chất hữu cơ no mạch hở A, B cùng chứa C, H, O.

a) Cho vào bình kín 0,01 mol chất lỏng A và lượng khí oxi vừa đủ để đốt cháy hết A. Sau khi đốt cháy hoàn toàn, thấy số mol khí giảm 0,01 mol so với số mol trước phản ứng. Xác định công thức phân tử của A, biết rằng A chứa một nguyên tử oxi.

b) Bằng dung dịch Fehling, oxi hóa 3,48 gam A thành axit C. Toàn bộ lượng C tạo thành được trộn với B theo tỷ lệ $n_C : n_B = 2 : 1$. Để trung hòa hỗn hợp thu được phải dùng hết 25,42 ml dung dịch NaOH 16% ($d = 1,18$ g/ml).

Xác định công thức cấu tạo của A, B; biết rằng B không bị thủy phân.

Giải



$$0,01 \text{ mol} \quad (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}) 0,01 \text{ mol} \quad 0,01x \text{ mol}$$

$$(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}) 0,01 = 0,01x + 0,01$$

$$\frac{0,01 \times y}{4} - \frac{0,01z}{2} = 0,01$$

Do đầu bài cho trong phân tử A có một nguyên tử oxi nên $z = 1$

$$\Rightarrow \frac{0,01y}{4} - \frac{0,01}{2} = 0,01$$

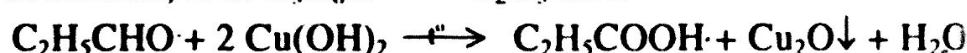
$$y = 6$$

$$y \leq 2x + 2$$

$$6 \leq 2x + 2 \Rightarrow x \geq 2 \begin{cases} x = 2 & A: C_2H_6O \\ x = 3 & A: C_3H_6O \end{cases}$$



A là andehit, A là $C_3H_6O \longrightarrow C_2H_5CHO$



$$\frac{3,48}{58} = 0,06 \text{ mol}$$

$$0,06 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{16}{100} \times 25,42 \times 1,18 \times \frac{1}{40} = 0,12$$

Như vậy số mol NaOH còn lại tác dụng với chất B, vậy chất B là axit, theo đầu bài; trộn chất C và B theo tỉ lệ số mol là 2 : 1, số mol chất C là 0,06 mol, số mol chất B là 0,03 mol.

B + NaOH theo tỉ lệ 1 : 2 vậy trong B có hai nhóm – COOH, B không bị thủy phân, B không thể là este, B chỉ là axit.



$$14n + 2 \times 45 = 146$$

$$n = 4$$

B là $\text{C}_4\text{H}_8(\text{COOH})_2$.

BÀI TẬP TỰ GIẢI

130. Đốt cháy hoàn toàn 0,175 gam chất A gồm các nguyên tố C, H và O, thu được 0,224 lít khí CO_2 ở đktc và 0,135 gam H_2O . Tỉ khối hơi của chất A so với hidro bằng 35.

- 1) Xác định công thức phân tử của A.
- 2) Cho 0,35 gam chất A tác dụng với hidro có bột Ni xúc tác, thu được 0,296 gam rượu Izobutyllic.
- a) Viết công thức cấu tạo của A.
- b) Tính hiệu suất phản ứng tạo thành rượu.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia Hà Nội năm 1978).

131. Một chất hữu cơ A chứa C, H, O. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol A cho 6,72 lít CO_2 (đktc). Mặt khác để hidro hóa hoàn toàn 0,05 mol A người ta dùng đúng 1,12 lít khí H_2 (0°C, 2 atm) và được rượu đơn no B. Xác định công thức phân tử A, B. Viết công thức cấu tạo đúng của A; biết rằng A tác dụng được với $\text{AgNO}_3/\text{NH}_4\text{OH}$ cho Ag.

132. Đốt cháy 0,059 gam hợp chất hữu cơ A, thu được 0,140 gam khí CO_2 và 0,072 gam H_2O . Tỉ khối hơi của A đối với oxi là 2,31.

- 1) Lập công thức nguyên của chất A (tức là công thức phân tử).
- 2) Lấy 7,4 gam chất A đem oxi hóa, toàn thể chất A biến thành 2 chất B và D. Chất B cho phản ứng tráng bạc với oxit bạc trong amoniac. Chất D bị trung hòa bởi 100ml dung dịch NaOH chứa 4 gam NaOH trong 1 lít.
- a) A là chất gì? Viết công thức cấu tạo có thể có của A.
- b) Xác định tỷ lệ A biến thành B và A biến thành D.
- 3) Lấy 3,6 gam chất B tinh chất và oxi hóa thành D. Sau phản ứng oxi hóa, hỗn hợp còn lại có thể cho phản ứng tráng bạc với khối lượng bạc tạo thành là 1,08 gam. Tính tỷ lệ B biến thành D.

133. Đốt một lượng hợp chất hữu cơ X, người ta thu được 13,2 gam khí CO_2 và 5,4 gam H_2O . Tỉ khối hơi của X đối với không khí bằng 2. Để đốt cháy hoàn toàn lượng hợp chất đó phải dùng 12,80 gam khí oxi.

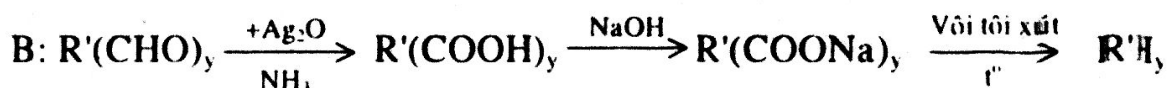
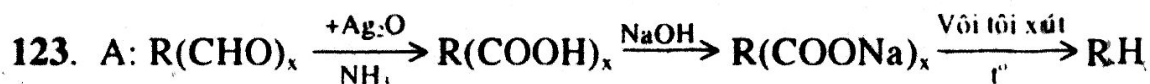
- a) Tìm công thức phân tử của chất hữu cơ X.

b) Khi X bị khử bởi hidro, ta thu được 1 chất có thể cho phản ứng este hóa. Mặt khác, khi X bị oxi hóa bởi $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$, ta thu được bạc. Chất hữu cơ X là gì, viết phương trình phản ứng minh họa.

c) Viết công thức cấu tạo các đồng phân của X.

(Đề thi tuyển sinh vào trường Trung học Sư phạm năm 1977).

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ PHẦN ANDEHIT

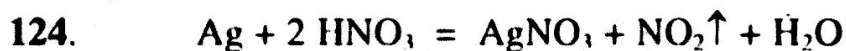


$$n_{\text{andehit}} = n_{\text{hidrocacbon}} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

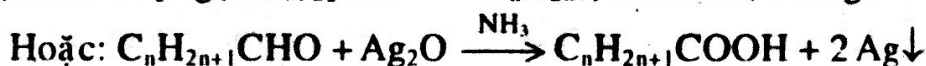
– Khi cho hỗn hợp hidrocacbon qua dung dịch KMnO_4 , thể tích hỗn hợp giảm $1/3$ chứng tỏ 1 trong 2 hidrocacbon là không no.

– Sau đó tính $\overline{M}$, andehit đơn chức không no có một nối đôi, số nguyên tử cacbon phải ≥ 3 .

– Công thức hai andehit là $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHO}$ và CH_3CHO .



$$n_{\text{NO}_2} = \frac{2,8 \times 1,2}{0,082(273 + 136,5)} = 0,1 \text{ mol}$$



(14n + 30) gam

2 mol

3,6 gam

0,1 mol

$$(14n + 30) 0,1 = 2 \times 3,6 \Rightarrow n = 3$$

Vậy andehit là $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$

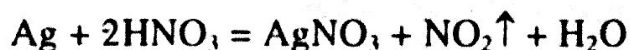


126. Ta có phương trình:



a mol

2ma mol



2ma mol 2ma mol

Xác định m, $n_{\text{NO}_2} = 0,15$

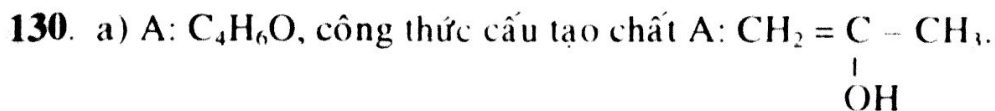
$$2 a m = 0,15$$

$$m = 1 \Rightarrow a = 0,075 \Rightarrow M_A = \frac{4,2}{0,75} = 56$$

$$m = 2 \Rightarrow a = 0,375 \Rightarrow M_A = 112$$

$$\text{Vì } d_{\text{A}_{\text{N}_2}} < 4 \Rightarrow M_{\text{A}_{28}} < 4 \Rightarrow M_{\text{A}} < 112$$

$$M_{\text{A}} = 56 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{CHO}.$$



b) Hiệu suất 80%.

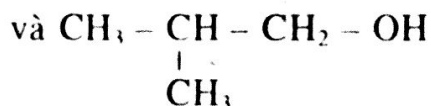


132. $M = 2,31 \times 32 = 73,92 \approx 74$

Lập công thức nguyên, từ đó xác định công thức phân tử của A: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

Chất A oxi hóa thành B và D, D trung hòa bởi NaOH nên D là axit; B cho phản ứng tráng gương nên A là rượu bậc I.

Công thức cấu tạo của A: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$.



133. $M_{\text{X}} = 2 \times 29 = 58$

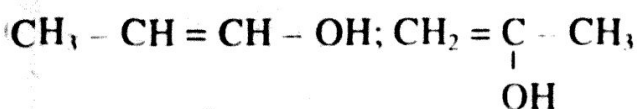
Từ khối lượng CO_2 , khối lượng H_2O , khối lượng oxi xác định công thức phân tử của X là $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

X bị khử bởi hiđro và oxi hóa thu được Ag nên X là andehit.

X có công thức $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

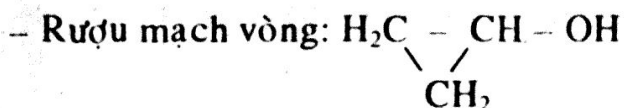
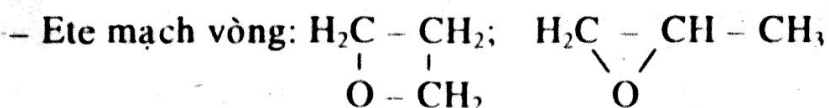
Các công thức cấu tạo có thể có của X :

– Rượu không no có một nối đôi: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$;



– Axeton: $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$

– Ete không no có một nối đôi: $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH} = \text{CH}_2$



A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

I. Định nghĩa, cấu trúc của phân tử axit cacboxylic.

1. Định nghĩa:

Axit cacboxylic là những hợp chất hữu cơ trong phân tử chứa nhóm COOH (nhóm cacboxyl) liên kết với gốc hidrocarbon, với nguyên tử hidro, hoặc với nhau.

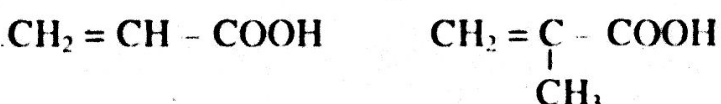
2. Một số axit hữu cơ quan trọng:

+ Axit cacboxylic no đơn chức (axit ankanoic).

Công thức tổng quát: $C_nH_{2n+1}COOH$ ($n \geq 0$).

+ Axit không no:

• Các axit đơn chức không no:



Axit acrylic

Axit metacrylic

• Các axit béo không no quan trọng:

• $CH_3(CH_2)_7CH = CH(CH_2)_7COOH$: axit oleic

+ Axit thơm: C_6H_5COOH : axit benzoic

+ Axit no hai lần axit:

Công thức	Tên thường	Tên IUPAC
$HOOC - COOH$	Axit oxalic	Axit etandioic
$HOOC - CH_2 - COOH$	Axit malonic	Axit propandioic
$HOOC - (CH_2)_2 - COOH$	Axit succinic	Axit butandioic
$HOOC - (CH_2)_3 - COOH$	Axit glutaric	Axit pentandioic
$HOOC - (CH_2)_4 - COOH$	Axit adipic	Axit hexandioic

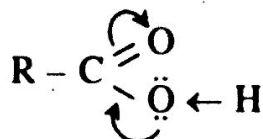
+ Axit không no hai lần axit:

$HOOC - CH = CH - COOH$: Axit butendioic

3. Cấu trúc:

– Nhóm $-COOH$ trong phân tử axit cacboxylic là tổ hợp của một nhóm carbonyl >C=O và một nhóm hiđroxyl $-OH$ do đó tên gọi là cacboxyl.

Do có hiệu ứng liên hợp p – π giữa đôi electron p trên nguyên tử oxy của nhóm $-OH$ với electron π của nối đôi $C=O$ làm cho electron chuyển dịch về phía nhóm $C=O$, nên liên kết $-O-H$ bị phân cực, H linh động và có tính axit.

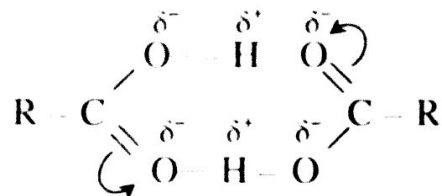


– Gốc R cũng có ảnh hưởng đến tính axit của nhóm $-COOH$.

II. Tính chất.

1. Tính chất vật lí:

- Axit cacboxylic có nhiệt độ sôi cao hơn rượu có cùng số nguyên tử cacbon, cũng do hình thành liên kết hidro bền vững.



- Tương tự như rượu: 3 axit đầu dãy tan vô hạn trong nước, do sự hình thành liên kết hidro giữa các phân tử axit hữu cơ với các phân tử nước. Axit có từ 6 nguyên tử cacbon trở lên khó tan hoặc không tan trong nước.

2. Tính chất hóa học:

* Phản ứng như một axit vô cơ thông thường:

+ Phân li cho proton H^+ trong dung dịch:



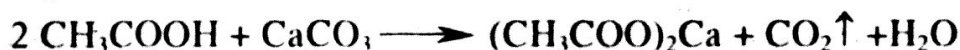
Thực tế trong dung dịch là H_3O^+ ($H^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+$), dựa vào phản ứng này người ta nhận ra axit, vì nó làm đỏ quỳ tím.

+ Tác dụng với kim loại hoạt động (đứng trước H trong dãy điện hóa):



+ Tác dụng với bazơ hay oxit bazơ.

+ Tác dụng với muối của axit yếu hơn:

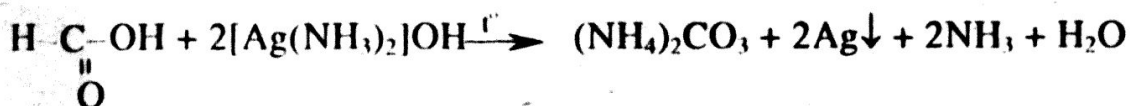


* Tác dụng với rượu (Phản ứng este hóa).

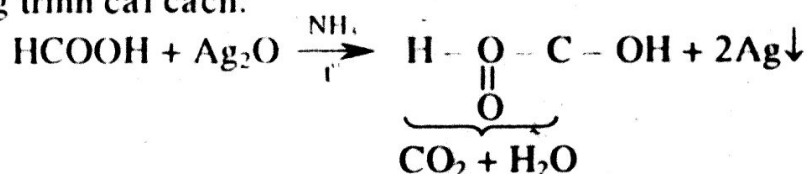
* Phản ứng của gốc:

+ Gốc là nguyên tử hidro (axit fomic):

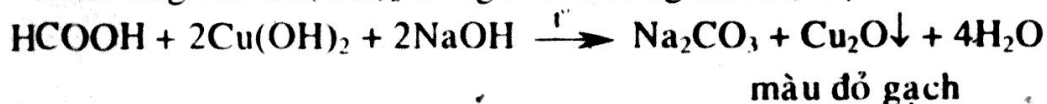
• Phản ứng tráng gương:



Theo chương trình cải cách:



• Phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm (hoặc nước Fehling)

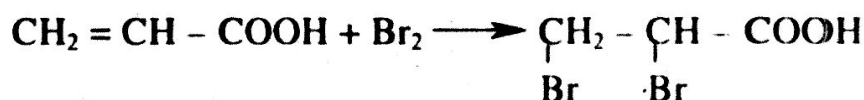


+ Gốc là hidrocarbon no. Phản ứng thế vào carbon α :

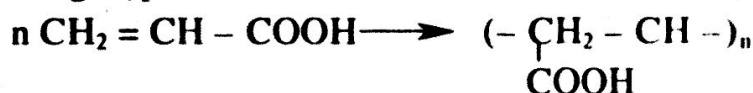


+ Gốc là hidrocarbon không no:

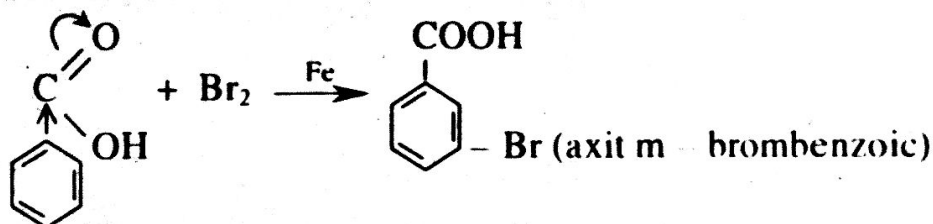
• Phản ứng cộng với dung dịch brom:



• Phản ứng trùng hợp:



+ Gốc là hidrocarbon thơm:



• Một số phản ứng khác:

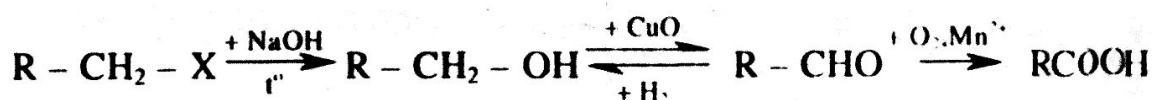
Ví dụ: với C_2H_2



• Lưu ý: $\text{HCOOCH}_3 + \text{CH}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$

III. Điều chế.

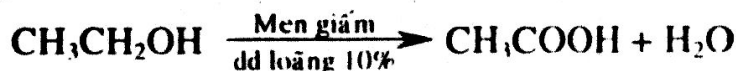
1. Phương pháp chung:



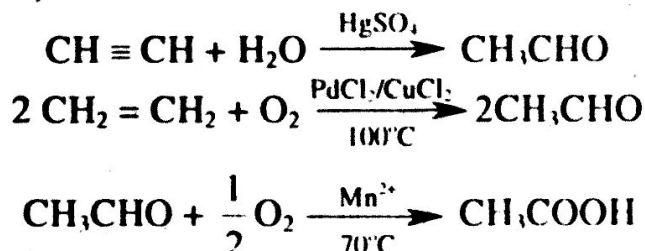
Phản ứng thủy phân: $\text{RCOOR}' + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{RCOOH} + \text{R}'\text{OH}$

2. Phương pháp điều chế CH_3COOH :

+ Lên men giấm:



+ Từ axetilen hoặc etilen:

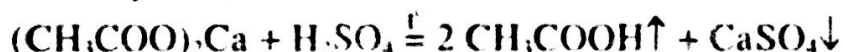


+ Từ n - butan:



+ Chứng gỗ:

Gỗ được chưng khan trong nồi kín khoảng 400°C – 500°C (không có không khí) sinh ra một chất nhựa đen và một hỗn hợp gồm nước, metanol, axit axetic và axeton. Tách lấy hỗn hợp lỏng, cho vôi vào để chuyển $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$. Sau đó cô cạn, còn lại $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ cho tác dụng với H_2SO_4 , rồi chưng cất ta thu lấy CH_3COOH .

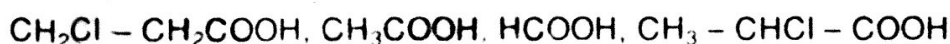


B. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 1: Bài tập so sánh nhiệt độ sôi và tính chất hóa học của axit.

134. So sánh và giải thích tính axit của:



(Đề thi tuyển sinh vào Trung tâm Đào tạo - Bồi dưỡng Cán bộ Y tế năm 1991).

Giải

• *Những điểm cần lưu ý:*

So sánh tính axit:

Khả năng phân li cho proton H^+ tùy thuộc vào sự phân cực của liên kết $-\text{O}-\text{H}$.

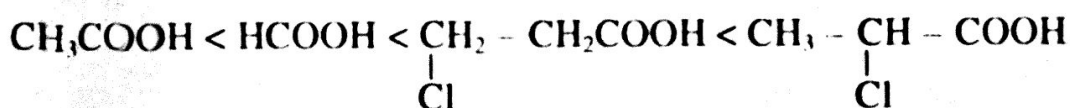
+ Các nhóm hút electron làm tăng độ phân cực của liên kết $-\text{O}-\text{H}$, H linh động hơn tính axit tăng.

+ Các nhóm đẩy electron làm giảm độ phân cực của liên kết $-\text{O}-\text{H}$, H kém linh động tính axit giảm.

– Trong axit hữu cơ đơn chức no, gốc ankyl càng lớn sự đẩy điện tử càng mạnh, do đó độ phân cực của nhóm $-\text{OH}$ càng giảm, vì vậy tính axit của $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{HCOOH}$.

– Nguyên tử Cl thay thế nguyên tử H ở cacbon α hay cacbon β do có độ âm điện lớn, hút điện tử mạnh nên độ phân cực của nhóm $-\text{OH}$ tăng lên, tính axit tăng. Clo càng gần nhóm $-\text{COOH}$, tính axit càng mạnh.

Từ đó ta có thể sắp xếp tính axit theo dãy sau:



135. So sánh nhiệt độ sôi của các chất sau:

Rượu etylic, clorua etyl, dietyl ete và axit axetic

Giải

Các phân tử rượu và axit có sự hình thành liên kết hidro, do vậy sẽ có nhiệt độ sôi cao hơn hai chất còn lại. Tuy nhiên, do liên kết hidro giữa các phân tử axit mạnh hơn (do nguyên tử H của axit linh động hơn) nên nhiệt độ sôi cao hơn. Hai chất còn lại không có khả năng tạo liên kết hidro, nhiệt độ sôi phụ thuộc vào khối lượng phân tử. Nhiệt độ sôi của:



136. a) So sánh tính chất hóa học của axit formic ($\text{H} - \text{COOH}$), axit acrylic ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$) và axit aminoaxetic ($\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$) có những điểm gì khác nhau cơ bản? Viết các phương trình phản ứng để minh họa.

b) Bằng các phản ứng hóa học hãy chứng minh tính axit của các chất giảm theo thứ tự sau:

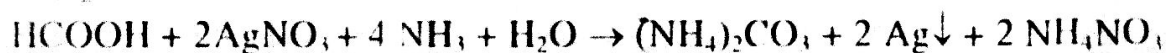
Axit axetic > axit cacbonic > phenol.

c) So sánh nhiệt độ sôi của 3 chất: CH_3COOH , $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$, CH_3CHO . giải thích?

Giải

a) • HCOOH : có nhóm chức andêhit nên có:

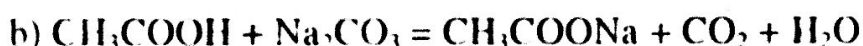
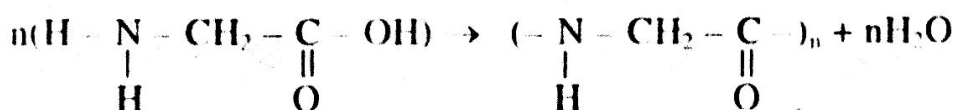
- Phản ứng tráng gương và phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường kiềm tạo ra Cu_2O ↓:



• $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$: có liên kết đôi ở gốc hidrocacbon nên là axit không no, nên có phản ứng cộng hợp (làm mất màu dung dịch nước Br_2) và phản ứng trùng hợp:



• $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$: có tính bazơ và có phản ứng tự trùng ngưng:



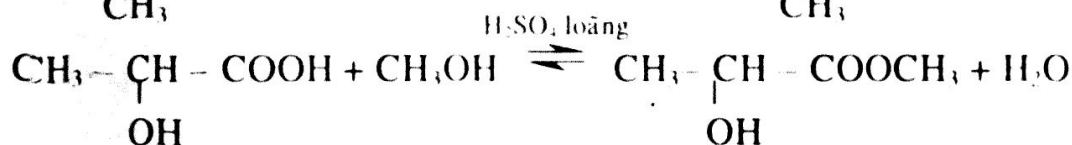
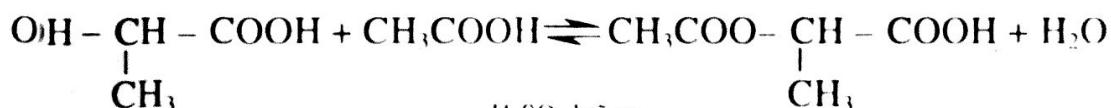
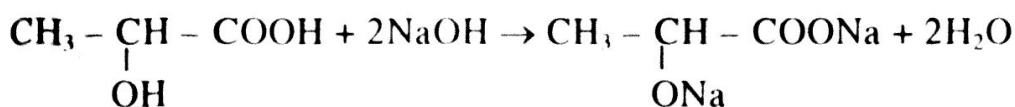
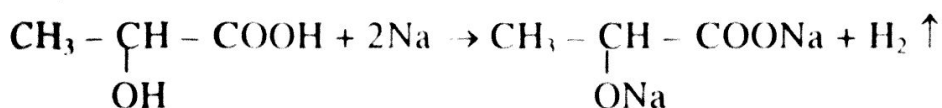
c) Nhiệt độ sôi tăng theo dãy :



• *Giải thích:* Nhiệt độ sôi của dung dịch các chất này chủ yếu phụ thuộc vào liên kết hidro giữa các phân tử. Liên kết hidro hình thành giữa các phân tử CH_3COOH bền nhất (nên nhiệt độ sôi của nó cao nhất) sau đó đến các phân tử rượu. Giữa các phân tử andêhit $\text{CH}_3 - \text{CHO}$ tạo thành liên kết hidro không đáng kể nên nhiệt độ sôi của nó thấp nhất.

137. Hãy viết các phương trình phản ứng khi cho axit lactic tác dụng lần lượt với: Na, NaOH, axit CH_3COOH (xúc tác) và CH_3OH (xúc tác).

Giải



138. Sắp xếp các chất sau đây theo trình tự tăng dần nhiệt độ sôi: CH_3COOH , HCOOCH_3 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$. Giải thích.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia Hà Nội năm 1997).

Giải

Vì nhiệt độ sôi của các chất hữu cơ phụ thuộc vào khối lượng phân tử và liên kết hidro.

CH_3COOH (60 đv.C): Có liên kết hidro.

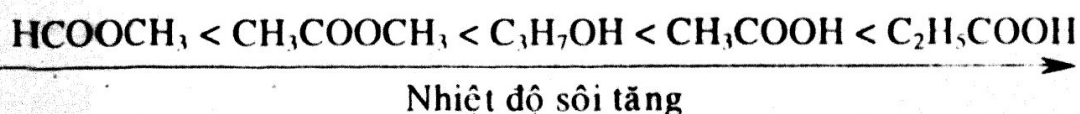
HCOOCH_3 (60 đv.C): Không có liên kết hidro.

$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (60 đv.C): Có liên kết hidro.

$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ (74 đv.C): Có liên kết hidro.

$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ (74 đv.C): Không có liên kết hidro.

Vậy:



Chủ đề 2: Bài tập tính nồng độ cân bằng các ion và độ điện li.

Tính nồng độ cân bằng các ion H_3O^+ và CH_3COO^- trong dung dịch CH_3COOH 0,1M và độ điện li α của dung dịch đó. Biết hằng số ion hóa (hay hằng số axit) của CH_3COOH là $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Giải

• Phương pháp giải :

Độ mạnh của axit được xác định dựa trên hằng số axit: K_a



$$K_a = \frac{[H^+][RCOO^-]}{[RCOOH]} \text{ và } pK_a = -\lg K_a$$



$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{x^2}{0,1 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

(giả thiết $x \ll 0,1 \rightarrow x^2 = 1,8 \cdot 10^{-6}$)

Nồng độ khi cân bằng : $x = 1,34 \cdot 10^{-3}$

$$\alpha = \frac{\text{Số phân tử phân li}}{\text{Số phân tử hòa tan}} = \frac{1,34 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} = 1,34\%$$

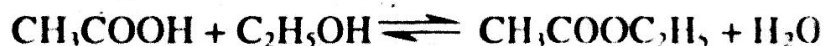
140. Người ta dùng a mol axit axetic phản ứng với a mol rượu etylic. Khi phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng thì tỷ lệ tích nồng độ mol/lit các chất trong cân bằng như sau:

$$\frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]} = 4$$

Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính tỉ lệ phần trăm axit axetic chuyển hóa thành sản phẩm etyl axetat.

Giải

Phương trình phản ứng:



Trước phản ứng: a mol a mol 0 mol 0 mol

Sau phản ứng: (a - x) mol (a - x) mol x mol x mol

Trong đó; a là nồng độ ban đầu của CH_3COOH và C_2H_5OH ,

x là nồng độ lúc cân bằng của $CH_3COOC_2H_5$ và H_2O với điều kiện: $a_1 > 0$,

$$0 < x < a.$$

Khi phản ứng đạt cân bằng:

$$\frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]} = \frac{x \cdot x}{(a - x)(a - x)} = 4$$

Giải phương trình ta có hai nghiệm: $x_1 = 2a$, $x_2 = \frac{2}{3}a$.

Chỉ có nghiệm x_2 thỏa mãn.

Vậy % axit axetic chuyển thành etyl axetat.

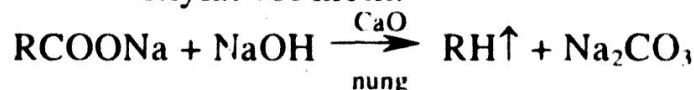
$$\frac{2 \times 100\%}{3} = 66,67\%$$

Chủ đề 3: Bài tập dựa vào phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo các hợp chất của axit.

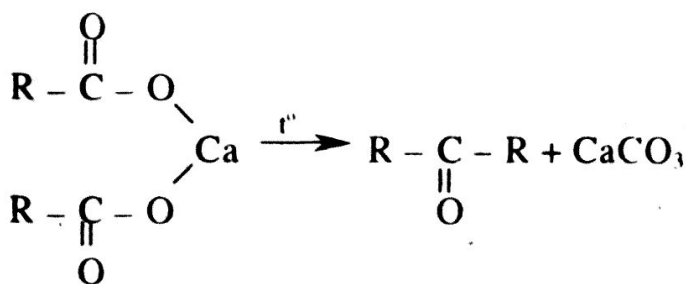
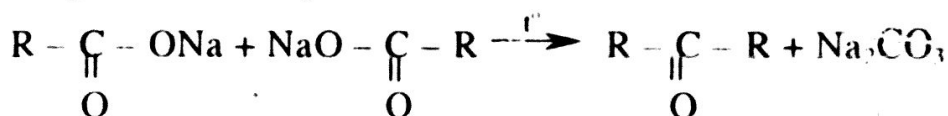
• *Hướng dẫn giải:*

1) Nung muối cacboxylat:

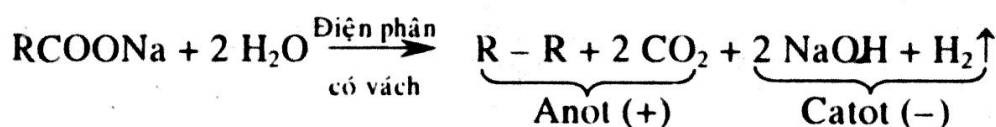
+ Khi nung muối cacboxylat với kiềm:



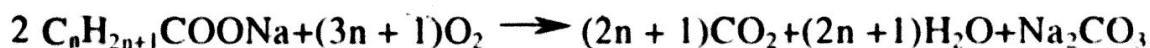
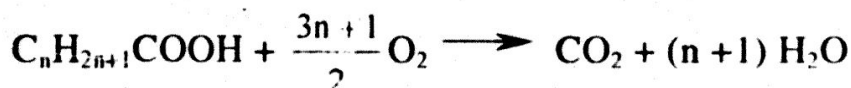
+ Khi nung muối cacboxylat:



2) Điện phân dung dịch muối cacboxylat:



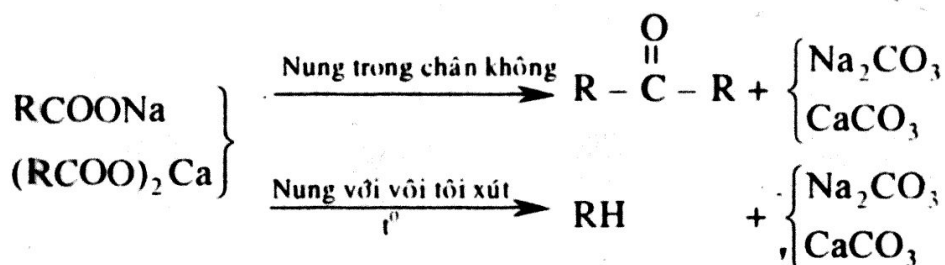
3) Phương trình đốt cháy axit cacboxylic no đơn chức và muối natri của axit:



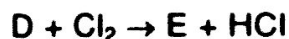
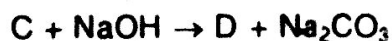
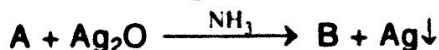
4) Khi đầu bài cho hai axit là đồng đẳng liên tiếp, muốn tìm công thức phân tử của chúng nên tính số nguyên tử cacbon trung bình:

$$n_{\text{C}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{hh}}}$$

5) Khi nhiệt phân muối của axit cacboxylic:

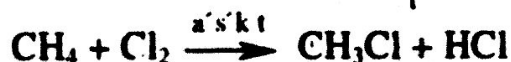
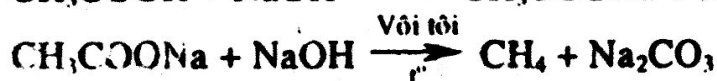
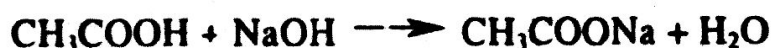
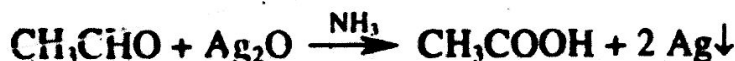
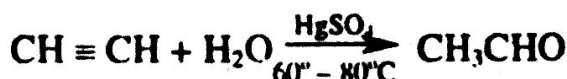


141. Hoàn thành các phản ứng sau:



(Đề thi tuyển sinh vào trường Trung học Sư phạm năm 1998).

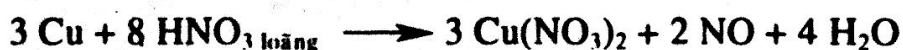
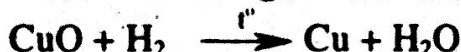
Giải



142. Hoàn thành các phản ứng sau:



Giải



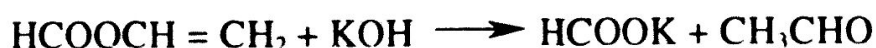
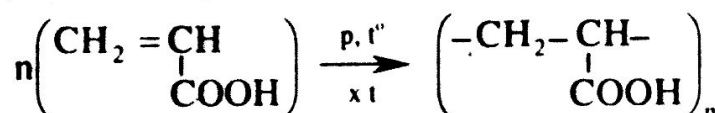
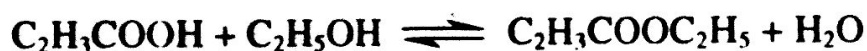
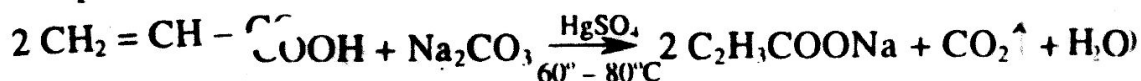
143. Hai chất hữu cơ A và B có cùng công thức $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$. Viết các phản ứng của A với Na_2CO_3 , rượu etylic và phản ứng trùng hợp của A. Viết các phản ứng của B với dung dịch KOH, biết rằng B không tác dụng được với kali.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Bách Khoa Hà Nội năm 1997).

Giải

A là: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$; B là $\text{HCOOCH} = \text{CH}_2$

Các phản ứng:



144. Công thức đơn giản nhất của một axit hữu cơ A là $(\text{CHO})_n$. Khi đốt cháy 1 mol A ta thu được dưới 6 mol CO_2 . Hãy biện luận để tìm công thức phân tử của A và viết công thức cấu tạo của các đồng phân axit của A.

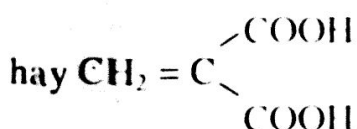
Giải

Vì A là một axit nên n phải có giá trị chẵn 2, 4 n không thể là 6, 8 vì khi đốt cháy 1 mol A ta thu được 6 mol CO_2 .

Nếu $n = 2$. CTPT của A là $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$ không có công thức cấu tạo nào phù hợp.

Nếu $n = 4$. CTPT của A là $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ hay $\text{C}_2\text{H}_2(\text{COOH})_2$.

$\text{HOOC} - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$ dạng cis và trans



145. Công thức đơn giản nhất của một axit no đa chức là $(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3)_n$. Hãy biện luận để tìm công thức phân tử của axit đó.

Giải

Công thức đơn giản nhất của axit là $(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3)_n$ hay $\text{C}_{3n}\text{H}_{4n}\text{O}_{3n}$. axit no đa chức; ta có thể tách nhóm chức và gốc R.



R là gốc hidrocarbon no ($y \leq 2x + 2$)

$$4n - \frac{3n}{2} \leq 2 \cdot \frac{3n}{2} + 2 - \frac{3n}{2}$$

$$n = 2.$$

Axit no đa chức có công thức phân tử: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ hay $\text{C}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2$.

Chủ đề 4:

Bài tập về công thức cấu tạo và điều chế axit hữu cơ.

146. a) Đồng phân là gì? Nguyên nhân tạo ra đồng phân trong các hợp chất hữu cơ.

b) Viết công thức cấu tạo những đồng phân ứng với công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (giới hạn chỉ xét những đồng phân mạch thẳng, no) và chỉ rõ loại đồng phân nào, loại hợp chất nào (đơn chức, đa chức) có mặt trong số chúng.

Giải

• Những điểm cần lưu ý:

1. Viết các đồng phân của axit ankanoic $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ($n > 0$)

+ Viết các dạng mạch cacbon (thẳng, nhánh).

+ Thay đổi vị trí nhóm $-\text{COOH}$ trên mạch cacbon.

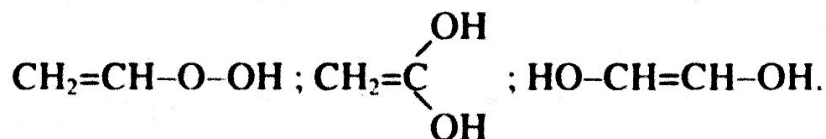
2. Viết các đồng phân ứng với công thức $C_mH_{2m}O_2$

+ Viết các đồng phân dạng mạch hở:

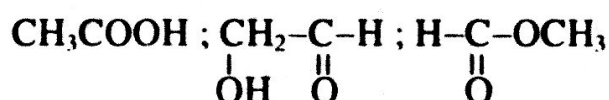
- Có liên kết đôi $C=C$ và không bền (thuộc loại hợp chất enol).
- Có liên kết đôi $C=O$ bền (các đồng phân: axit, rượu-andehit, este).

Ví dụ:

+ Viết các đồng phân mạch hở của $C_2H_4O_2$.



(Có đồng phân lập thể cis, trans)

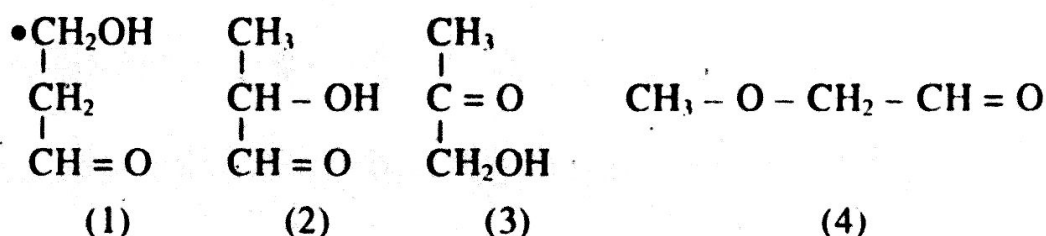


+ Viết các đồng phân dạng mạch vòng.

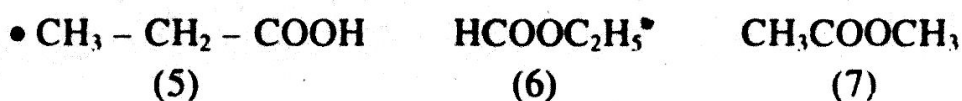
a) Đồng phân là hiện tượng các chất có cùng công thức phân tử, nhưng có cấu tạo khác nhau nên có tính chất khác nhau.

Nguyên nhân gây ra hiện tượng đồng phân là do sự sắp xếp khác nhau giữa các nguyên tử trong phân tử.

b) Các đồng phân ứng với $C_3H_6O_2$.



Các đồng phân trên đều là hợp chất tạp chức và đều là các đồng phân khác chức.



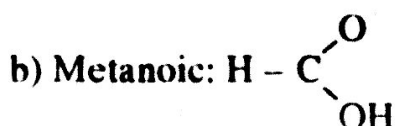
Là các hợp chất đơn chức, cũng là các đồng phân khác chức.

147. a) Hãy viết công thức phân tử dạng tổng quát của axit cacboxylic có chứa n nguyên tử cacbon trong phân tử.

b) Cấu tạo phân tử của metanoic có đặc điểm gì so với các ankanoic còn lại?? Viết phương trình phản ứng khi cho dung dịch CH_2O_2 lần lượt tác dụng với Mg, anoniac, Na_2CO_3 , metanol. Gọi tên sản phẩm tạo thành.

Giải

a) $C_nH_{2n+2-2a}O_m$: $n \geq 1$; $a \geq 1$; m phải là số chẵn, $m \geq 2$ (2, 4, 6, ...)



Số mol O_2 trước phản ứng gồm: 0,1 mol O_2 trong 0,1 mol axit.

Khi phản ứng dùng: 0,3 mol O_2 .

Tổng cộng số mol O_2 : 0,4 mol.

Số mol O_2 sau phản ứng gồm $\begin{cases} 0,1x \text{ mol } O_2 \text{ trong } 0,1x \text{ mol } CO_2 \\ 0,1y \text{ mol } O_2 \text{ trong } 0,1\frac{y}{2} \text{ mol } H_2O \end{cases}$

Tổng cộng: $(0,1x + 0,025y)$ mol.

Số mol O_2 trước và sau phản ứng phải bằng nhau:

$$0,4 = 0,1x + 0,025y$$

$$4 = x + 0,25y$$

x	1	2	3	4
y	12	8	4	0

Công thức của Z: $C_4H_6O_2$.

$CH_2 = CH - COOH$: Axit acrylic.

150. Viết các phương trình phản ứng:

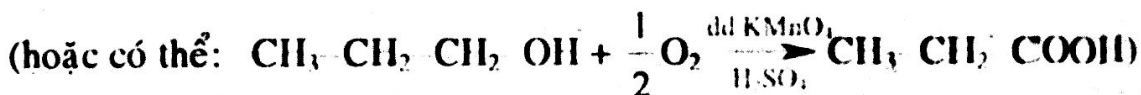
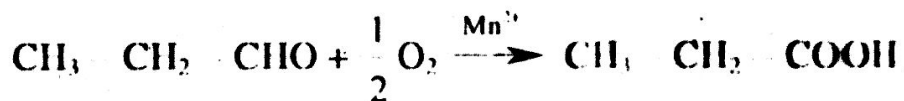
a) Điều chế axit propionic từ rượu n-propylic.

b) Điều chế axit isobutylic theo các cách khác nhau từ các loại hợp chất hữu cơ khác nhau.

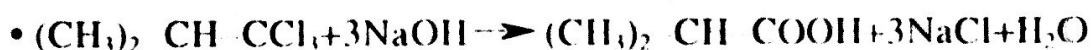
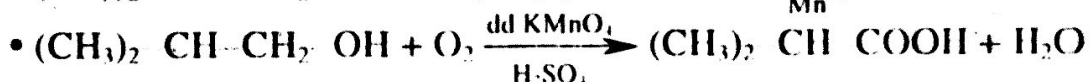
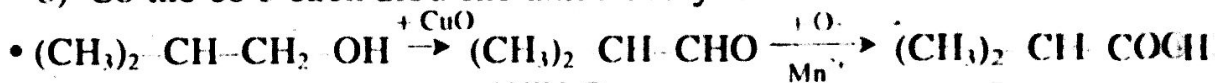
c) Điều chế axit phtalic từ sản phẩm có trong nhựa than đá.

Giải

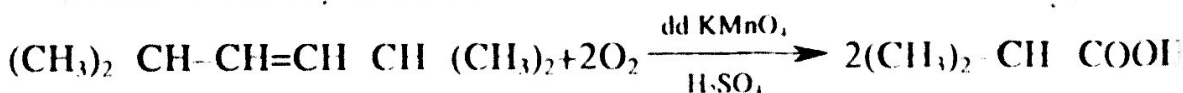
a)



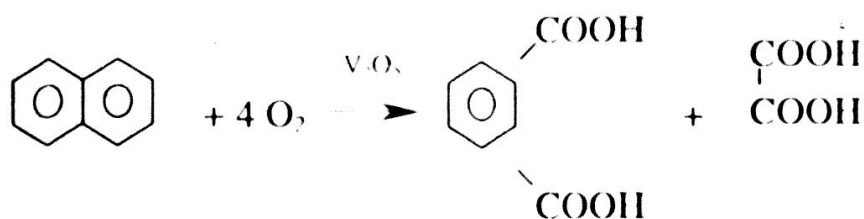
b) Có thể có 5 cách điều chế axit isobutylic từ 6 hóa chất khác nhau



• Oxi hóa và cắt mạch anken:



c) Có thể điều chế từ naphthalen có trong nhựa than đá.

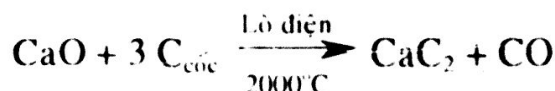
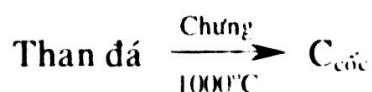


151. a) Trình bày phương pháp điều chế axit axetic từ nguyên liệu ban đầu là đá vôi, than đá, nước và các chất vô cơ khác.

b) Hãy dùng phản ứng hóa học để chứng minh rằng axit axetic mạnh hơn axit cacbonic, nhưng yếu hơn axit sunfuric.

Giải

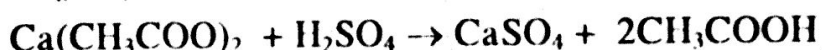
a) Các phản ứng: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{950^\circ\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$



b) CH_3COOH mạnh hơn axit cacbonic:



CH_3COOH yếu hơn H_2SO_4 :



II. BÀI TẬP THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 5: Xác định công thức phân tử của axit dựa vào một số tính chất hóa học.

152. Đốt cháy 14,6 gam một axit no, đa chức A ta thu được 0,6 mol CO_2 và 0,5 mol nước. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo axit A, biết mạch carbon là mạch thẳng.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Y khoa Hà Nội năm 1995).

Giải

Gọi công thức axit là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

$$x : y : z = 0,6 : 0,5 \times 2 : \frac{14,6 - (0,6 \times 12 + 0,5 \times 2)}{16} = 0,6 : 1 : 0,4 = 3 : 5 : 2$$

Công thức nguyên $(C_3H_5O_2)_n$ hay $C_{3n-n}H_{5n-n}(COOH)_n \rightarrow C_{2n}H_{4n}(COOH)_n$

Vì axit no nên gốc hidrocarbon phải thỏa mãn điều kiện:

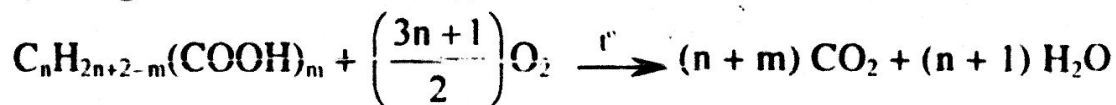
$$4n = 2 \times 2n + 2 - n \Rightarrow n = 2.$$



HOOC – (CH₂)₄ – COOH: Axit adipic.

Có thể giải theo cách khác:

Đặt công thức của A là: $C_nH_{2n+2-m}(COOH)_m$.



M gam	(n + m) mol	(n + 1) mol
14,6 gam	0,6 mol	0,5 mol
$M = \frac{14,6(n+m)}{0,6} = \frac{14,6(n+1)}{0,5}$		(1)

Hay $n = 5m - 6$

$m = 2 \Rightarrow n = 4 : C_4H_8(COOH)_2.$

$m = 3 \Rightarrow n = 9 : C_9H_{17}(COOH)_3.$

.....

Từ (1) thấy chỉ có nghiệm duy nhất phù hợp là: $(CH_2)_4$
 $\begin{matrix} & COOH \\ & / \\ (CH_2)_4 & \\ & \backslash \\ & COOH \end{matrix}$

153. Hỗn hợp X gồm 0,01 mol HCOONa và a mol muối natri của hai axit m đơn chức là đồng đẳng liên tiếp. Đốt cháy hỗn hợp X và cho sản phẩm cháy (CO₂, hơi nước) lần lượt qua bình 1 đựng H₂SO₄ đặc, bình 2 đựng KOH thấy khối lượng bình 2 tăng nhiều hơn bình một là 3,51 gam. Phần chất rắn Y còn lại sau khi đốt là Na₂CO₃ nặng 2,65 gam.

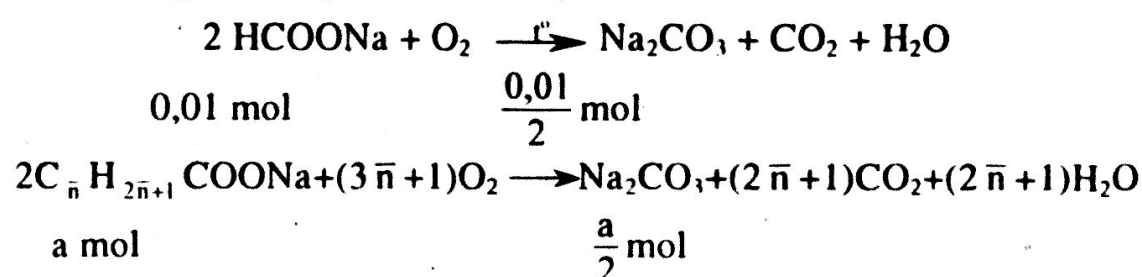
- Xác định công thức phân tử của hai muối natri.
- Tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp X.

Giải

a) Xác định công thức phân tử của hai muối:

– Gọi công thức chung của hai muối là: $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}COONa$. Trong đó $\bar{n}$ là số nguyên tử cacbon trung bình của hai axit.

– Phản ứng đốt cháy:



$$\left(\frac{a}{2} + \frac{0,01}{2}\right) 106 = 2,65 \Rightarrow a = 0,04$$

Theo đầu bài, ta có: $m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,51 \text{ gam}$

$$\left[(2\bar{n} + 1) \frac{0,04}{2} + \frac{0,01}{2}\right] 44 - \left[(2\bar{n} + 1) \frac{0,04}{2} + \frac{0,01}{2}\right] 18$$

$$\bar{n} = 2,75$$

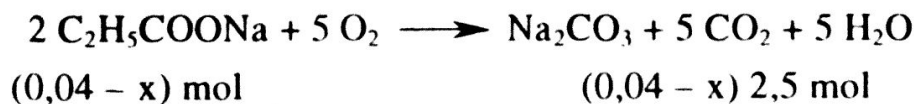
Theo đầu bài cho muối của hai axit no đơn chức đồng đẳng liên tiếp

Nên: $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$

$\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa}$

Gọi $n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa}} : x \text{ mol}$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}} : (0,04 - x) \text{ mol} = y \text{ mol}$$



$$n_{\bar{c}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{hh}}} = \frac{3,5x + (0,04 - x)2,5}{0,04} = 2,75$$

Giải ra ta được: $x = 0,01 \text{ mol}$; $y = 0,03 \text{ mol}$.

Từ giá trị trên ta tính được % khối lượng của hai muối.

154. Các sản phẩm đốt cháy hoàn toàn 3 gam axit cacboxylic X được dẫn lần lượt đi qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc và bình 2 đựng NaOH đặc. Sau thí nghiệm, khối lượng bình 1 tăng 1,8 gam, khối lượng bình 2 tăng 4,4 gam. Nếu cho bay hơi 1 gam X, thì được 373,4 ml hơi (ở đktc). Viết công thức cấu tạo của X.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Thăng Long năm 1997 – 1998).

Giải

$$\text{Số mol H}_2\text{O} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol CO}_2 = \frac{4,4}{44} = 0,1 \text{ mol}$$

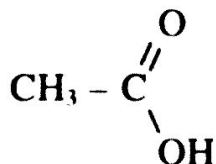
Vì khi đốt cháy X tạo CO_2 và H_2O có tỉ lệ:

$$\frac{\text{số mol}}{\text{số mol}} = \frac{1}{1}$$

Vậy X phải là axit no đơn chức (phân tử X có một nối đôi nên số mol $\text{CO}_2 \approx$ số mol H_2O khi X bị đốt cháy).

$$M_X = \frac{1 \times 22400}{373,4} = 59,99 \approx 60 \text{ đvC}$$

Đặt X là $C_nH_{2n}O_2$: $14n + 32 = 60 \Rightarrow n = 2$



155. Có p gam hỗn hợp (X) gồm một axit hữu cơ A có công thức tổng quát là $C_nH_{2n}O_2$ và một rượu B có công thức tổng quát là $C_mH_{2m+2}O$. Biết A và B có khối lượng phân tử bằng nhau.

– Lấy 1/10 hỗn hợp (X) cho tác dụng với lượng dư kim loại Na thì thu được 168 ml khí H_2 (ở đktc).

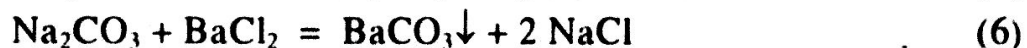
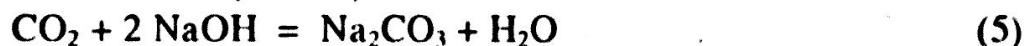
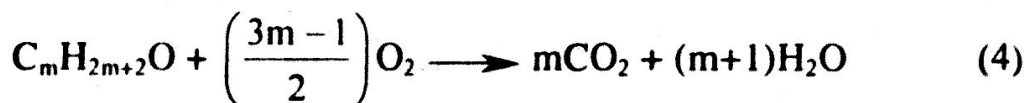
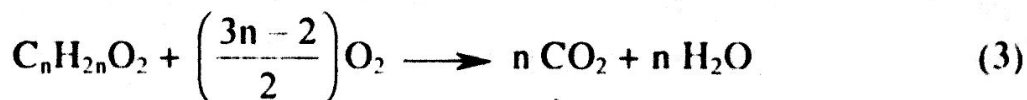
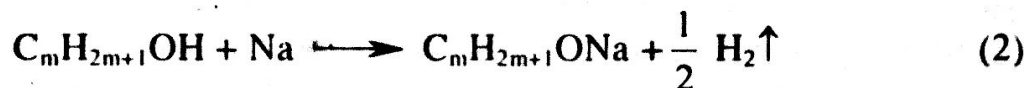
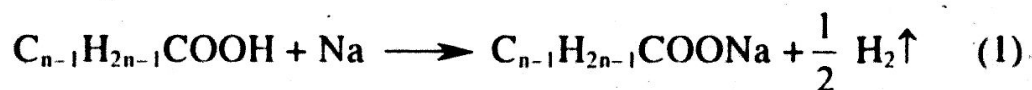
– Đốt cháy hoàn toàn 1/10 hỗn hợp (X) rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào dung dịch NaOH dư, sau đó thêm tiếp dung dịch $BaCl_2$ dư vào thì nhận được 7,88 gam kết tủa.

- Viết và cân bằng các phương trình phản ứng xảy ra.
- Xác định công thức phân tử của A và B.
- Tính p.
- Đun p gam hỗn hợp (X) với H_2SO_4 đặc (làm xúc tác). Tính khối lượng este thu được. Giả thiết các phản ứng xảy ra với hiệu suất 100%.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Huế năm 1998).

Giải

a) Các phản ứng:



b) Gọi x, y lần lượt là số mol của A và B trong 1/10 hỗn hợp (X):

$$\text{Từ (1), (2) có: } x + y = 2 \times \frac{168}{22400} = 0,015 \quad (I)$$

$$\text{Từ (3), (4) có: } n_{CO_2} = nx + my$$

$$\text{Theo (5), (6) có: } n_{CO_2} = n_{Na_2CO_3} = n_{BaCO_3} = \frac{7,88}{179} = 0,04$$

$$\text{Vậy: } nx + my = 0,04 \quad (II)$$

$$\text{Mặt khác, theo đầu bài: } M_A = M_B \Rightarrow 14n + 32 = 14m + 18$$

$$\Rightarrow m = n + 1 \quad (III)$$

Từ (I), (II), (III) suy ra: $y = 0,04 - 0,015n$

Điều kiện: $0 < y < 0,015$ nên:

• Khi $y > 0$: $n < \frac{0,04}{0,015} = 2,67$

• Khi $y < 0,015$: $n > \frac{(0,04 - 0,015)}{0,015} = 1,67$

$\Rightarrow n = 2$ và $m = 3$.

• *Ghi chú:* Thí sinh có thể giải qua số nguyên tử cacbon trung bình: $n < \bar{n} < m$.

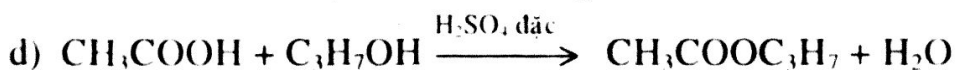
$$\bar{n} = \frac{0,04}{0,015} = 2,67 \Rightarrow n = 2 \text{ và } m = 3.$$

Vậy A là CH_3COOH và B là $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.

c) Thay $n = 2$ và $m = 3$ vào (II):

$$\begin{cases} 2x + 3y = 0,04 \\ x + y = 0,015 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,005 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$P = 60 \times (0,005 + 0,01) \times 10 = 9 \text{ gam}$$



Vì số mol $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (0,01) lớn hơn số mol CH_3COOH (0,005) nên số mol của $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7 = 0,005 \times 10 = 0,05 \text{ mol}$.

$$m_{\text{este}} = 0,05 \times 102 = 5,1 \text{ gam}$$

156. Cho hỗn hợp X gồm rượu mêtilyc và hai axit kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng của axit axetic tác dụng hết với Na giải phóng ra 6,72 lít khối H_2 (đktc). Nếu đun nóng hỗn hợp X (có H_2SO_4 đặc xúc tác) thì các chất trong hỗn hợp phản ứng vừa đủ với nhau tạo thành 25 gam hỗn hợp este.

a) Xác định công thức phân tử, gọi tên các chất trong hỗn hợp X.

b) Đốt cháy hoàn toàn các chất trong hỗn hợp X rồi dẫn sản phẩm của phản ứng qua bình đựng H_2SO_4 đặc thì khối lượng của bình tăng bao nhiêu gam?

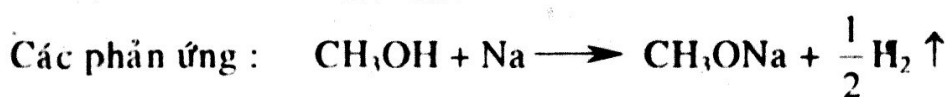
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Thủy lợi năm 1997-1998)

Giải

a) Đặt số mol của CH_3OH = x mol

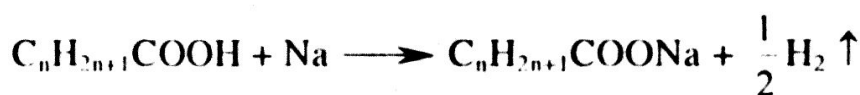
Đặt số mol của $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ = y mol

Đặt số mol của $\text{C}_{n+1}\text{H}_{2n+3}\text{COOH}$ = z mol



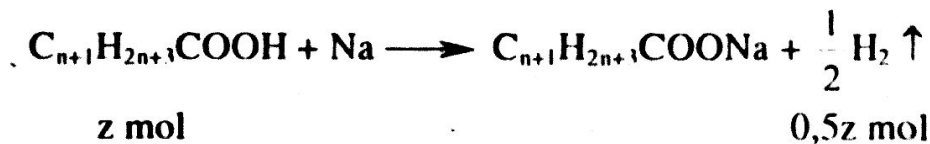
x mol

0,5x mol



y mol

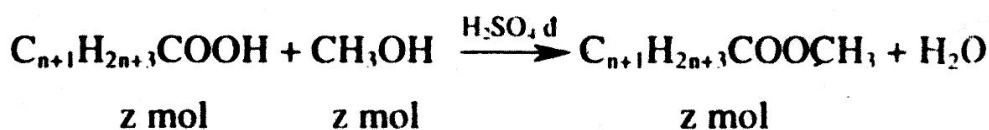
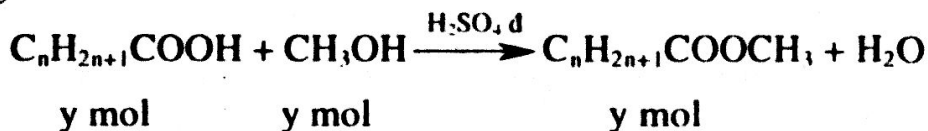
0,5y mol



Ta có: $0,5(x + y + z) = \frac{6,72}{22,4}$

$$x + y + z = 0,6 \quad (1)$$

Phản ứng este hóa:



Theo đề ra: $y + z = x \quad (2)$

Từ (1), (2): $x = 0,3$

$$y + z = 0,3$$

Khối lượng este: $(14n + 60)y + (14n + 74)z = 25$

$$14n \underbrace{(y + z)}_{0,3} + 60 \underbrace{(y + z)}_{0,3} + 14z = 25$$

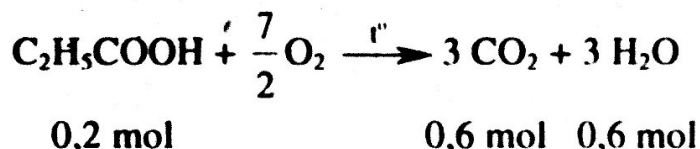
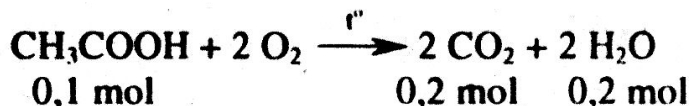
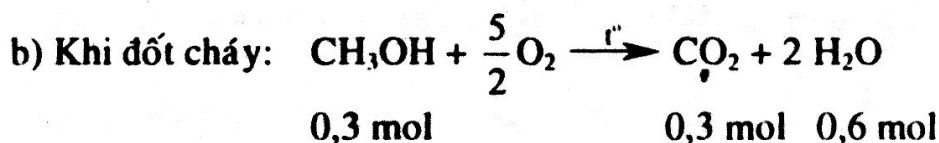
Vậy: $z = 0,5 - 0,3n \quad (3)$

Từ (3): $n = 1$ (CH_3COOH) và $z = 0,2$; $y = 0,1$

Hỗn hợp X: CH_3OH : rượu mêtylic hay metanol.

CH_3COOH : axit axetic hay axit etylic hay etanoic.

$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$: axit propionic hay axit propilic hay propamic.



Khối lượng bình tăng: $18 \times 1,4 = 25,2 \text{ gam}$.

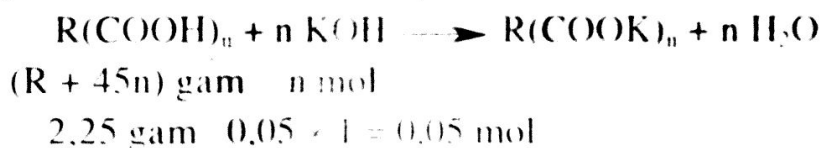
157. Có 2 chất hữu cơ A và B đều chứa các nguyên tố C, H, O. 2,25 gam chất A tác dụng vừa đủ với 50 ml dung dịch KOH 1M. Đốt cháy hoàn toàn 3 gam chất B được 4,4 gam CO_2 và 1,8 gam H_2O .

a) Xác định công thức đơn giản của chất A, biết chất A tác dụng với Na_2CO_3 giải phóng CO_2 .

b) Xác định công thức cấu tạo của B, biết 0,6 gam chất B tác dụng với Na dư tạo ra 112 ml khí H_2 (đo ở đktc) và 0,6 gam chất B tác dụng vừa đủ với 224 ml khí H_2 (đo ở đktc) khi có Ni đun nóng.

Giải

a) Theo dữ kiện đầu bài, chất A phải là axit vì chất A tác dụng với KOH và Na_2CO_3 giải phóng khí CO_2 , nhưng không biết chất A là axit no hay không no, đơn chức hay đa chức nên kí hiệu công thức của nó là:



$$\frac{R + 45n}{2,25} = \frac{n}{0,05} \rightarrow R = 0$$

Vậy chất A là: $(COOH)_n$

Chất A là axit nên có nhóm định chức $\begin{array}{c} O \\ \parallel \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$ có hóa trị 1 nên cao nhất có 2 nhóm $-COOH$, vậy $n = 2$.

A có công thức phân tử $C_2H_2O_4$, công thức nguyên đơn giản CH_1O_2 .

b) Đặt công thức nguyên đơn giản của B: $C_xH_yO_z$

Theo đầu bài: đốt 3 gam chất B cho 4,4 gam CO_2 và 1,8 gam H_2O .

Ta có: số nguyên tử C = số mol $CO_2 = 0,1 \rightarrow m_C = 1,2 \text{ gam}$

số nguyên tử H = 2 số mol $H_2O = 0,2 \rightarrow m_H = 0,2 \text{ gam}$

số nguyên tử O = $3,0 - 1,2 - 0,2 = 1,6 \text{ gam} = 0,1 \text{ mol}$

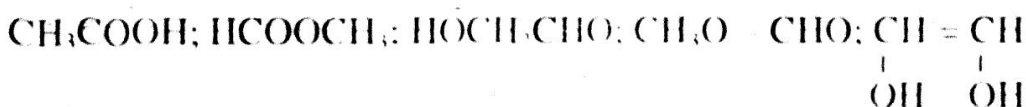
$$x : y : z = 0,1 : 0,2 : 0,1 = 1 : 2 : 1$$

Vậy công thức đơn giản của B là: CH_2O

Công thức nguyên đơn giản: $(CH_2O)_n$

$n = 1 \rightarrow$ chất B: $HCHO$ (loại: vì chất này không tác dụng với Na).

$n = 2 \rightarrow$ chất B: $C_2H_4O_2$ có $M = 60$.

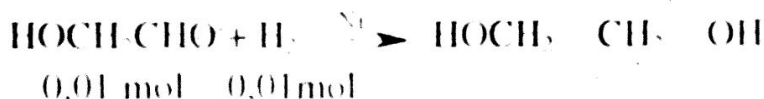


Trong công thức cấu tạo trên chỉ có công thức $HOCH_2CHO$ là phù hợp với đầu bài:



$$\frac{0,6}{60} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol}$$



(n có thể là 3, 4 ..., khi tính không phù hợp với yêu cầu của đề bài).

158. Để trung hòa 14,8 gam hỗn hợp 2 axit hữu cơ no đơn chức cần 400 ml dung dịch NaOH 0,5M.

a) Tính số mol mỗi axit trong hỗn hợp, biết rằng số mol 2 axit bằng nhau

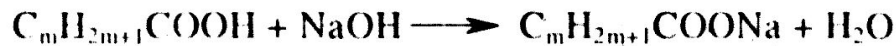
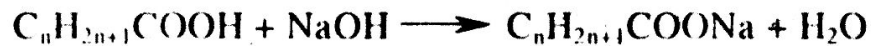
b) Nếu đem cô cạn dung dịch đã trung hòa thì thu được bao nhiêu gam muối khan?

c) Xác định công thức phân tử 2 axit nói trên.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Sư phạm Kỹ thuật năm 1977).

Giải

a) Đặt công thức của axit hữu cơ là $C_nH_{2n+1}COOH$ và $C_mH_{2m+1}COOH$.



Theo các phương trình trên ta nhận thấy: $n_{\text{axit}} = n_{NaOH} = 0,4 \times 0,5 = 0,2 \text{ mol}$

$$n_{\text{mỗi axit}} = 0,1 \text{ mol}$$

b) $m_{NaOH} = 0,2 \times 40 = 8 \text{ gam}$

$$m_{H_2O} = 0,2 \times 18 = 3,6 \text{ gam}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_{\text{muối}} = 14,8 + 8 - 3,6 = 19,2 \text{ gam}$

c) $(14n + 46) 0,1 + (14m + 46) 0,1 = 14,8$

$$n + m = 4$$

$n = 0 \Rightarrow m = 4 \text{ HCOOH; } C_4H_9COOH$

$n = 1 \Rightarrow m = 3 \text{ CH}_3\text{COOH; } C_3H_7COOH$

159. Cho m gam hỗn hợp 2 axit no, đơn chức, đồng đẳng kế tiếp tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M. Sau khi phản ứng kết thúc, cô cạn dung dịch thu được 15 gam hỗn hợp 2 muối hữu cơ khan.

a) Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của 2 axit.

b) Tính thành phần % theo khối lượng của từng axit trong hỗn hợp.

(Đề thi tuyển sinh vào Học viện Kỹ thuật Quân sự năm 1998).

Giải

a) Đặt công thức của axit là: $C_nH_{2n+1}COOH$ và $C_mH_{2m+1}COOH$.

$$n_{NaOH} = 0,2 \times 1 = 0,2 \text{ mol}$$



$$x \text{ mol} \quad \quad \quad x \text{ mol} \quad \quad \quad x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \quad \quad \quad y \text{ mol} \quad \quad \quad y \text{ mol}$$

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ (14n + 68)x + (14m + 68)y = 15 \Rightarrow 14(nx + my) = 1,4 \\ \Rightarrow nx + my = 0,1 \end{cases}$$

$$n \leq m$$

$$n(x + y) < nx + my < m(x + y)$$

$$n < 0,5 < m$$

Vì 2 axit là đồng đẳng liên tiếp nên ta có công thức 2 axit là $HC(=O)OH$, $CH_3C(=O)OH$

b) Thay giá trị của n và m vào các phương trình trên, ta rút ra: $y = 0,1$; $x = 1$

$$m_{\text{HCOOH}} = 46 \times 0,1 = 4,6 \text{ gam}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60 \times 0,1 = 6 \text{ gam}$$

$$\% m_{\text{HCOOH}} = \frac{4,6}{10,6} \approx 0,44 \text{ hay } 44\%$$

$$\% m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{6}{10,6} = 0,56 \text{ hay } 56\%$$

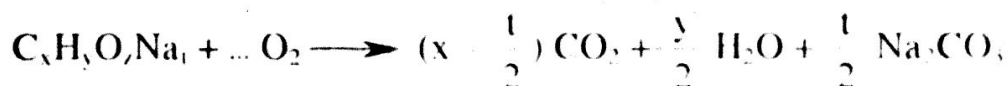
160. Cho một lượng axit hữu cơ B phản ứng đủ với dung dịch NaOH rồi cô cạn dung dịch, ta thu được 1,48 gam muối khan D. đem toàn bộ lượng muối D đốt hoàn toàn với oxi thì thu được 1,06 gam một chất rắn X và một hỗn hợp khí Y. cho hấp thụ hết khí Y vào một bình đựng nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng là 1,06 gam và khi lọc ta thu được 2 gam kết tủa rắn Z. Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của B; biết số nguyên tử cacbon trong một phân tử B nhỏ hơn 6

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Ngoại ngữ Tin học TP.HCM năm 1998).

Giải

b) Đặt CTPT của muối D là: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{Na}_t$

Phản ứng cháy:



Rắn X là soda có số mol là: $\frac{1,06}{106} = 0,01 \text{ mol}$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2 \times 23 \times 0,01 = 0,46 \text{ gam}$$

Rắn Z là CaCO_3 có số mol là: $\frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol}$

$$M_{\text{C}_{X+Z}} = 12 \times (0,01 + 0,02) = 0,36 \text{ gam}$$

Khối lượng bình tăng là do khí cacbonic và hơi nước, vậy:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{bình tăng}} - m_{\text{CO}_2} = 1,06 - 44 \times 0,02 = 0,18 \text{ gam}$$

$$m_{\text{H}} = 2 \times \frac{0,18}{18} = 0,02 \text{ gam}$$

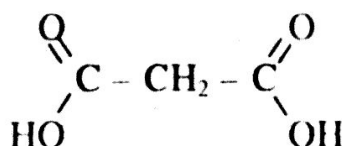
$$m_{\text{O}} = m_{\text{muối D}} = m_{\text{C}} - m_{\text{H}} - m_{\text{Na}} = 1,48 - 0,36 - 0,46 - 0,02 = 0,64 \text{ gam}$$

$$\text{Có tỷ lệ: } x : y : z : t = \frac{0,36}{12} : \frac{0,02}{1} : \frac{0,64}{16} : \frac{0,46}{23} = 3 : 2 : 4 : 2$$

Do số C < 6 nên CTPT của muối D là: $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_4\text{Na}_2$

và CTPT của axit B là: $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$

B là axit hai lần axit nên có CTCT là:



ÀI TẬP TỰ GIẢI

161. Hỗn hợp X gồm hai axit hữu cơ no mạch hở, hai lần axit (A) và axit không no (có một nối đôi) mạch hở, đơn chức (B). Số nguyên tử cacbon trong phân tử chất này gấp đôi số nguyên tử cacbon trong phân tử chất kia. Đốt cháy hoàn toàn 5,08 gam hỗn hợp X được 4,704 lít CO_2 (đo ở đktc). Nếu trung hòa hết 5,08 gam X cần 350 ml dung dịch NaOH 0,2 M được hỗn hợp muối Y.

a) Tìm công thức phân tử của A và B.

b) Tính phần trăm theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.

162. Đốt cháy hoàn toàn 1,46 gam một axit hữu cơ nhiều lần axit, người ta thu được 1,344 lít khí CO_2 (ở đktc) và 0,9 gam nước.

Xác định công thức nguyên đơn giản của axit.

163. Tỷ khối hơi của một hợp chất với hydro là 30. Thành phần phần trăm về khối lượng của cacbon là 40, hydro là 6,66, và oxi là 53,34.

a) Tìm công thức phân tử của hợp chất hữu cơ.

b) Xác định công thức cấu tạo của hợp chất hữu cơ, biết nó làm đổi màu quỳ tím.

164. Đốt hoàn toàn 3,7 gam chất A cho 6,6 gam CO_2 và 2,7 gam H_2O . Tỷ khối của A so với không khí là 2,55.

a) Tìm công thức phân tử của A.

b) Viết công thức cấu tạo ba đồng phân có công thức phân tử trên phù hợp với các tính chất sau: đồng phân thứ nhất phản ứng với Na_2CO_3 , đồng phân thứ hai tham gia phản ứng tráng gương và tác dụng với natri kim loại, đồng phân thứ ba tác dụng với dung dịch NaOH cho rượu etylic.

165. Cho a gam hỗn hợp gồm hai chất axit đơn chức A, B kế tiếp nhau tác dụng với 500 ml dung dịch Na_2CO_3 1 M (không có khí CO_2 bay lên). Để phân hủy hết muối cacbonat có trong dung dịch vừa thu được phải dùng 350 ml dung dịch HCl 2 M.

Nếu đốt cháy a gam hỗn hợp trên. Toàn bộ sản phẩm cháy được giữ lại trong bình 1 đựng H_2SO_4 đặc, sau đó qua bình 2 đựng NaOH. Sau thí nghiệm, khối lượng bình 2 nhiều hơn bình 1 là 36,4 gam.

a) Tìm công thức cấu tạo hai axit, biết rằng 2 axit này không làm mất màu nước brom. Tìm % mỗi chất trong hỗn hợp.

b) Viết công thức các đồng phân của B.

166. 50 ml dung dịch A gồm một axit hữu cơ đơn chức và một muối của nó với một kim loại kiềm cho tác dụng với 12 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1,25 M. Sau phản ứng để trung hòa dùng dung dịch cần thêm 3,75 gam dung dịch HCl 14,6 %. Sau đó cô cạn dung dịch thu được 54,325 gam muối khan. Mặt khác, khi cho 50 ml dung dịch A tác dụng với H_2SO_4 dư rồi đun nóng thì thu được 0,784 lít. Hỏi axit hữu cơ trên (sau khi làm khô) ở điều kiện 54,6°C và p bằng 1,2 atm.

a) Tính C_M các chất trong dung dịch.

b) Xác định công thức phân tử muối axit hữu cơ.

167. Để trung hòa 15 ml dung dịch axit hữu cơ đơn chức cần dùng 10 ml dung dịch NaOH nồng độ 0,5 mol/l. Mặt khác nếu dùng 50 ml dung dịch axit để tác dụng vừa đủ với lượng NaOH rồi chưng khô thì thu được 4,1 gam chất rắn.

a) Tính C_M của axit.

b) Tìm công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Nông nghiệp năm 1977).

168. Có 100 gam dung dịch 23% của một axit hữu cơ no, đơn chức (dung dịch A thêm vào dung dịch A 30 gam một axit là đồng đẳng kế tiếp (đứng sát sau) của axit trước (dung dịch B).

Lấy 1/10 dung dịch B đem trung hòa bằng dung dịch NaOH nồng độ 2 M thì tốn hết 50 ml dung dịch NaOH (dung dịch C).

- Tính nồng độ % của các axit có trong dung dịch B.
- Xác định công thức phân tử của axit.
- Cô cạn dung dịch C, thu được bao nhiêu gam muối khan?

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Tổng hợp năm 1978)

169. Người ta cho 1 lít dung dịch rượu etylic nồng độ mol 2 M lên men để điều chế dung dịch axit axetic. Hãy xác định có bao nhiêu % khối lượng rượu đã chuyển thành axit biết rằng 1/50 lượng dung dịch axit thu được phản ứng vừa đủ với 1,44 gam NaOH.

170. Một dung dịch chứa hai axit đơn chức no liên tiếp trong dãy đồng đẳng. Để trung hòa 50 ml dung dịch trên cần 40 ml dung dịch NaOH 1,25 M. Cô cạn dung dịch thu được 4,52 gam hỗn hợp muối khan.

- Xác định công thức cấu tạo của hai axit.
- Tính nồng độ mol của mỗi axit trong dung dịch.

171. Oxi hóa 5,8 gam một chất hữu cơ A chứa oxi ta thu được một hỗn hợp X trong hỗn hợp X có một axit hữu cơ đơn chức. Hiệu suất phản ứng oxi hóa là 80 %. Nếu lấy axit thu được cho tác dụng với xôđa thấy bay ra 896 cm³ oxi (ở đktc).

- Xác định công thức phân tử của hợp chất hữu cơ A ban đầu.
- Nếu cho hỗn hợp X tác dụng với Na dư thu được 0,896 lít khí hiđro (đo ở đktc) Xác định công thức đúng của A và thể tích khí (ở đktc) khi đem nung khô lượng muối natri thu được. Biết hiệu suất phản ứng 100 %.

Chủ đề 6: Dựa vào phương pháp biện luận để xác định công thức phân tử của axit.

172. Cho 30 gam hỗn hợp gồm hai chất hữu cơ A và B mạch hở chỉ có nhóm chức – OH và – COOH; trong đó A có hai nhóm chức khác nhau và B chỉ có một nhóm chức tác dụng hết với Na kim loại giải phóng ra 6,72 lít khí H₂ (đktc). Mặt khác, nếu trung hòa 30 gam hỗn hợp trên cần 0,8 lít dung dịch NaOH 0,5 M. Khi đốt cháy A cũng như B đều thu được số mol CO₂ và số mol H₂O bằng nhau. Biết gốc hidrocacbon trong A lớn hơn trong B.

Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của A và B.

Đun nóng hỗn hợp A và B nói trên có mặt của H₂SO₄ làm xúc tác ở 140°C thì sẽ thu được chất gì?

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Thái Nguyên năm 1995)

Giải

– A có hai nhóm chức khác nhau, như vậy A phải chứa nhóm – OH và nhóm – COOH (theo đề ra).

– B chỉ chứa một nhóm chức, vậy B phải chứa nhóm – OH hoặc nhóm – COOH (theo đề ra).

Vì khi đốt A và B (số mol bằng nhau) thu được số mol CO_2 , H_2O bằng nhau, vậy trong phân tử A và B chỉ chứa một nối đôi (theo đề ra)

Vì A có chứa nhóm $-\text{COOH}$ nên gốc R trong A phải là gốc no. Nếu B chứa nhóm $-\text{OH}$ thì gốc R' trong B phải là gốc không no có một nối đôi. Nếu chứa $-\text{COOH}$ thì R' phải là gốc no.

Đặt công thức: A là $\text{R} - \text{COOH}$ (a mol)



B là $\text{R}'\text{COOH}$ hay $\text{R}'\text{OH}$ (b mol).

$$n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,8 \times 0,5 = 0,4 \text{ mol}$$



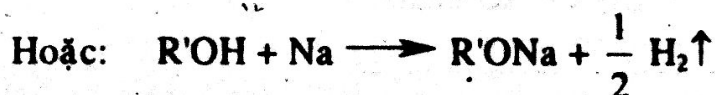
a mol

a mol



b mol

0,5 b mol

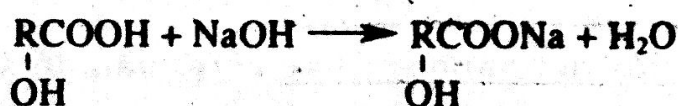


b mol

0,5b mol

$$a + 0,5b = 0,3$$

(1)



a mol

a mol



b mol

b mol

Nếu $\text{R}'\text{OH} + \text{NaOH} \longrightarrow$ không

Nếu hỗn hợp gồm RCOOH và $\text{R}'\text{OH}$ thì số mol NaOH bằng x:

$$a = 0,4 (\neq \text{với phương trình (1): } a < 0,3).$$

Vậy hỗn hợp gồm $\text{HO} - \text{R} - \text{COOH}$ và $\text{R}'\text{COOH}$.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} a + b = 0,4 \\ a + 0,5b = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,2 \end{cases}$$

$$(12 + 62) 0,2 + (R' + 45) 0,2 = 30$$

$$43 - R'$$

(2)

Từ (2):

R'	1	15	29	43
R	42	28	24	0

Vì gốc R > gốc R' (theo đề ra) và vì chỉ có chức OH và chức COOH nên chỉ có cặp nghiệm thích hợp sau:

A: HO - C¹⁴ - COOH; B: CH₃COOH.

(Khi R' = 1 thì B là HCOOH, được coi là nhóm andehit)

173. Công thức đơn giản của chất A là (C₃H₄O₃)_n và chất B là (C₂H₃O₃)_m. Hãy biện luận để tìm công thức phân tử của A và B. Biết A là một axit no đa chức, còn B là một axit no chứa đồng thời nhóm chức OH, A và B đều mạch hở. Viết công thức cấu tạo của B.

Giải

Công thức của axit A có thể viết: C_{3n - $\frac{3n}{2}$} H_{4n - $\frac{3n}{2}$} (COOH) _{$\frac{3n}{2}$}

So với axit no đa chức mạch hở: C_aH_{2a+2-z} (COOH)_z,

$$\text{Ta có: } 3n - \frac{3n}{2} = a$$

$$\frac{3n}{2} = z$$

$$4n - \frac{3n}{2} = 2a + 2 - z$$

$$\Rightarrow n = 2 \quad \text{Vậy: Công thức phân tử A : C}_6\text{H}_8\text{O}_6$$

$$\text{CTCT thu gọn : C}_3\text{H}_5(\text{COOH})_3$$

Công thức của B có thể viết: C_{2m-y}H_{3m-x-y}(OH)_x(COOH)_y

Vì B no nên: 3m - x - y + x + y = 2(2m - y) + 2

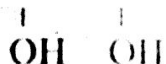
$$3m = 4m - 2y + 2$$

$$2y - 2 = m \quad (1)$$

x ≤ 2m - y (2) (vì số nhóm OH phải nhỏ hơn số nguyên tử C ở phần gốc hydrocacbon, hợp chất mới bền).

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow m = 2 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$$

CTCT: HOOC - CH - CH - COOH



174. Có hai axit hữu cơ no mạch hở: A đơn chức, B đa chức. Ta tiến hành thí nghiệm như sau:

- Thí nghiệm 1: Hỗn hợp X₁ chứa a mol A và b mol B. Để trung hòa X₁ cần 500 ml dung dịch NaOH 1 M, nếu đốt cháy hoàn toàn X₁ thì thu được 11,2 lít CO₂.

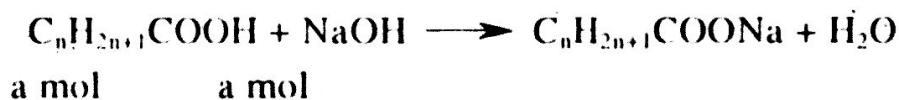
- Thí nghiệm 2: Hỗn hợp X₂ chứa a mol A và b mol B. Để trung hòa X₂ cần 400 ml dung dịch NaOH 1 M. Biết a + b = 0,3 mol. Xác định công thức phân tử của hai axit và tính % số mol của mỗi axit trong hỗn hợp X₁.

Giải

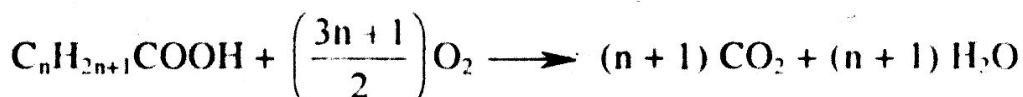
$C_nH_{2n+1}COOH$ (A).

$C_mH_{2m+2-z}(COOH)_z$ (B).

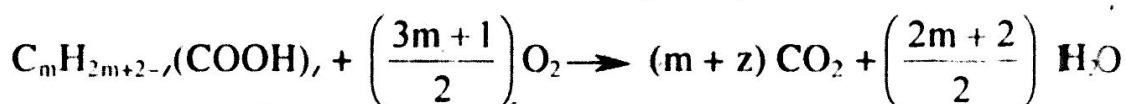
Phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow a + z b = 0,5 = n_{NaOH} \quad (1)$$



$$a \text{ mol} \qquad \qquad \qquad (n+1) a \text{ mol}$$



$$b \text{ mol} \qquad \qquad \qquad (m+z) b \text{ mol}$$

$$\Rightarrow (n+1) 2 + (m+z) b = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $na + mb = 0 \Rightarrow n = 0, m = 0$

A: $HCOOH$.

$$\text{Khi A (b mol), B(a mol)} \Rightarrow y = b + za = 0,4 \quad (3)$$

$$\text{Theo giả thiết: } a + b = 0,3 \quad (4)$$

$$(1) + (3) \Rightarrow a + b + z(a + b) = 0,9 \Rightarrow z = 2 \Rightarrow B: \begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$$

$$(1) \text{ và } (4) \Rightarrow a = 0,1; b = 0,2$$

$$\Rightarrow \%HCOOH = \frac{0,1 \times 46}{0,1 \times 46 + 0,2 \times 90} \times 100\%$$

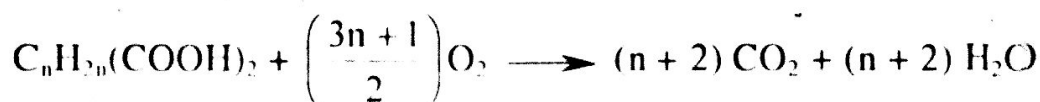
$$\Rightarrow \% (COOH)_2 = 100\% - \%HCOOH$$

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

161. Gọi công thức axit A: $C_nH_{2n}(COOH)_2$.

B: $C_mH_{2m-1}COOH$.

Phương trình đốt cháy:



$$x \text{ mol}$$

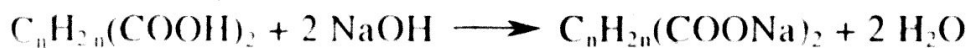
$$(n+2) x \text{ mol}$$



y mol

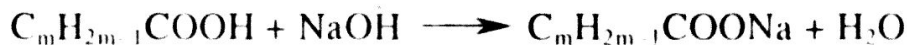
(m+1) y mol

$$n_{CO_2} = \frac{4,704}{22,4} = 0,21$$



x mol

2 x mol



y mol

y mol

$$n_{NaOH} = 0,35 \times 0,2 = 0,07$$

$$n_{CO_2} = (n+2)x + (m+1)y = 0,21 \quad (1)$$

$$(14n+90)x + (14m+44)y = 5,08 \quad (2)$$

Từ phương trình (1) và (2) ta rút ra: $62x + 30y = 2,14$

Kết hợp với phương trình: $2x + y = 0,07$, giải ra ta có: $x = 0,02$; $y = 0,03$.

Thay x và y vào (1) hoặc (2), ta có: $2n + 3m = 14$

Theo đầu bài, số nguyên tử cacbon chất này gấp đôi số nguyên tử cacbon chất kia nên:

$$\text{– Khi } (n+2) = 2(m+1)$$

Kết hợp với phương trình: $2n + 3m = 14$

Rút ra được: $n = 4 \Rightarrow C_4H_8(COOH)_2$; $m = 2 \Rightarrow C_2H_3COOH$.

$$\text{– Khi } (m+1) = 2(n+2)$$

Kết hợp với phương trình: $2n + 3m = 14$

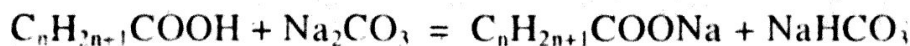
Giải ra $n = \frac{5}{8}$ không nguyên, nên loại.

162. $(C_3H_5O_2)_n$

163. a) $C_2H_4O_2$; b) CH_3COOH .

164. a) $C_3H_6O_2$; b) C_2H_5COOH ; $HO-CH_2-CH_2-CHO$; $HCOOC_2H_5$.

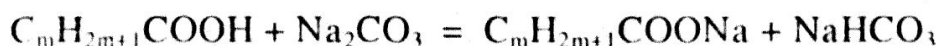
165. a) Theo đầu bài hai axit là axit hữu cơ no đơn chức.



x mol

x mol

x mol



y mol

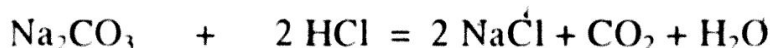
y mol

y mol



(x+y)

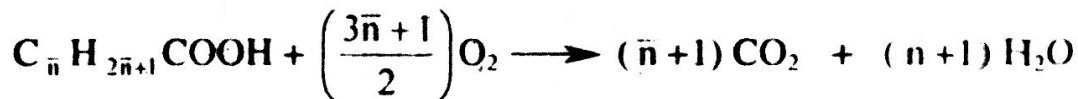
(x+y)



$$(0,5-x-y) \text{ mol} \quad 2(0,5-x-y) \text{ mol}$$

$$(0,5-x-y) + x + y = 0,7$$

Đặt công thức hai axit đồng đẳng kế tiếp là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}COOH$



a mol $(\bar{n}+1)$ a mol $(\bar{n}+1)$ a mol

$$[(\bar{n}+1)a] \times 44 - [(\bar{n}+1)a] \times 18 = 36,4 \Rightarrow \bar{n} = 3,67$$

Hai axit hữu cơ đơn chức là đồng đẳng kế tiếp nên ta có:

C_3H_7COOH và C_4H_9COOH

b) B có 11 đồng phân.

166. a) Gọi công thức của axit hữu cơ đơn chức $RCOOH$ và muối $RCOOM$.



2a mol a mol



b mol 2 b mol

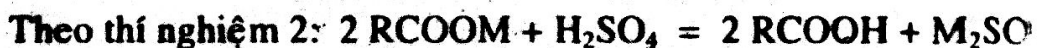
$$n_{Ba(OH)_2} = 0,012 \times 1,25 = 0,015 \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = \frac{3,75 \times 14,6}{100 \times 36,5} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} a + b = 0,015 \\ 2b = 0,015 \end{cases}$$

$$a = b = 0,0075 \Rightarrow 2a = 0,015$$

$$C_{M(RCOOH)} = \frac{0,015}{0,05} = 0,3M$$



$m_{\text{axit hữu cơ sinh ra và có từ trước}}$

Áp dụng phương trình $pV = nRT$

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{0,784 \times 1,2}{0,082(273 + 54,6)} = 0,035 \text{ mol}$$

Theo (3) $n_{RCOOM} = n_{RCOOH}$ mới sinh

$$\Sigma n_{\text{axit}} = 0,035$$

$$n_{RCOOH \text{ mới sinh}} = 0,035 - 0,015 = 0,02 \text{ mol}$$

$$C_{M(RCOOM)} = \frac{0,02}{0,05} = 0,4M$$

b) Khối lượng muối khan ở thí nghiệm đầu gồm: $RCOOM$; $BaCl_2$; $(RCOO)_2Ba$.

$$n_{RCOOM} = 0,02$$

$$n_{BaCl_2} = 0,0075$$

$$n_{Ba(RCOO)_2} = 0,0075$$

$$(R + 44 + M)0,02 + 0,075(137 + 71) + 0,0075(2R + 88 + 137) = 5,4325$$

Giải ra ta được: $7R + 4M = 261$

$$R = \frac{261 - 4M}{7}$$

$$M = \text{Li} = 7 \Rightarrow R = 33,3 \text{ (loại)}$$

$$M = \text{Na} = 23 \Rightarrow R = 24,1 \text{ (loại)}$$

$$M = \text{K} = 39 \Rightarrow R = 15 \text{ (nhận)}$$

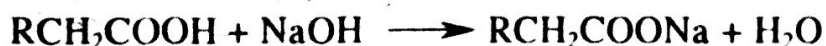
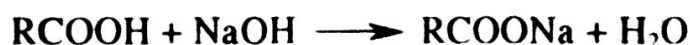
Vậy muối kim loại kiềm của axit hữu cơ là: CH_3COOK

167. a) C_M : 1M; b) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; CH_3COOH

• Lưu ý: Phải xác định 4,1 gam chất rắn là chất gì? Có phải là tổng khối lượng muối của axit hữu cơ và khối lượng NaOH dư hay chỉ là khối lượng của muối.

$$168. m_{\text{axit 1}} = \frac{23}{100} \times 100 = 23 \text{ gam}; m_{\text{dd}} = 100 + 30 = 130 \text{ gam}$$

$$C\%_{\text{axit 1}} = \frac{23}{130} \times 100\% = 17,7\%; C\%_{\text{axit 2}} = \frac{30}{130} \times 100\% = 23,1\%$$



$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{axit}} = \frac{2 \times 50 \times 10}{1000} = 1 \text{ mol}$$

• Cách 1: Gọi M_1 là khối lượng mol phân tử của axit 1

Gọi M_2 là khối lượng mol phân tử của axit 2

$$M_2 = M_1 + 14$$

$$\frac{23}{M_1} + \frac{30}{M_1 + 14} = 1$$

$$M_1^2 - 39M_1 - 322 = 0$$

Giải ra ta được: $M_1 = 46$; $M_2 = -7$ (loại)

Hai axit là: HCOOH và CH_3COOH

$$\bullet \text{ Cách 2: } \overline{M} = \frac{2,3 + 3}{0,1} = 53$$

$$\text{Giả sử: } M_1 < M_2$$

$$M_1 < 53 < M_2$$

$$M_1 < 53 < M_1 + 14 \Rightarrow 39 < M_1 < 53$$

Vậy hai axit là: HCOOH và CH_3COOH .

169. 90%

170. a) CH_3COOH ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$. b) CH_3COOH : 0,4M; $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$: 0,6M.

171. a) $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{CHO}$ b) 1,792 lít

Axit một lần, rượu n lần:



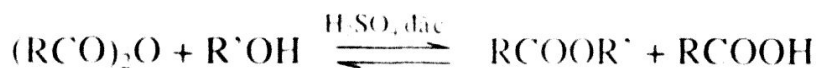
Axit n lần, rượu một lần:



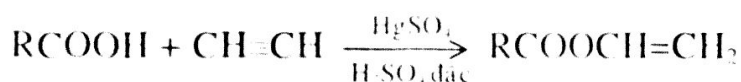
Axit n lần, rượu m lần:



2. **Phản ứng giữa anhidric axit và rượu:**



3. **Phản ứng giữa axit và hidrocarbon chưa no:**



4. **Phản ứng giữa muối natri của axit và dẫn xuất halogen:**



B. BÀI TẬP

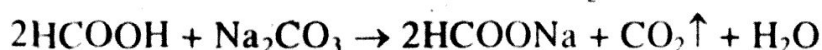
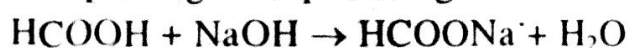
I. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 1: Bài tập về tính chất hóa học và điều chế este.

175. Viết phương trình phản ứng của HCOOH , $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$, $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ với dung dịch NaOH , dung dịch Na_2CO_3 và dung dịch nước Br_2 . Viết phản ứng trùng hợp của $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_3$ và của $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$.

Giải

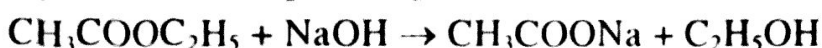
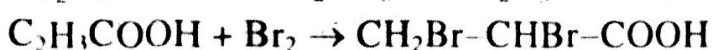
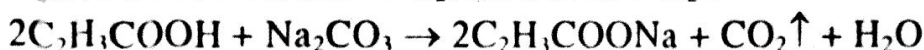
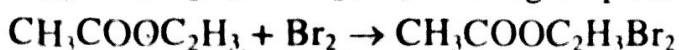
Các phương trình phản ứng:



HCOOH không tác dụng với Br_2

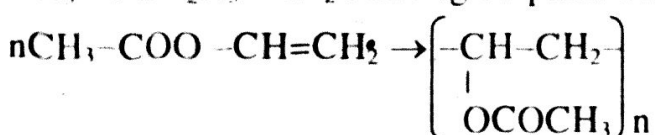


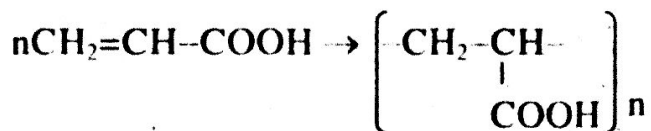
$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{Na}_2\text{CO}_3$: không có phản ứng



$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{Na}_2\text{CO}_3$: không có phản ứng

$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{Br}_2$: không có phản ứng





176. a) Este là gì? Viết phương trình phản ứng tạo thành este khi cho CH_3COOH tác dụng với $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Hãy cho biết điều kiện phản ứng và giải thích sự cần thiết phải có điều kiện đó.

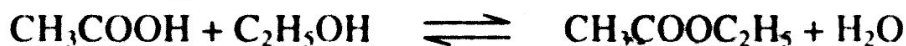
b) Cho etanol vào anhidrit axetic sinh ra etyl axetat và axit axetic. Hãy viết phương trình phản ứng, từ đó so sánh khả năng phản ứng của anhidric axetic và axit axetic khi tác dụng với etanol.

Nếu cho glixerin tác dụng với anhidrit axetic (hoặc axit axetic) thì có thể sinh ra bao nhiêu este? Hãy viết một sơ đồ chuyển hóa từ glixerin tới các este đó.

Giải

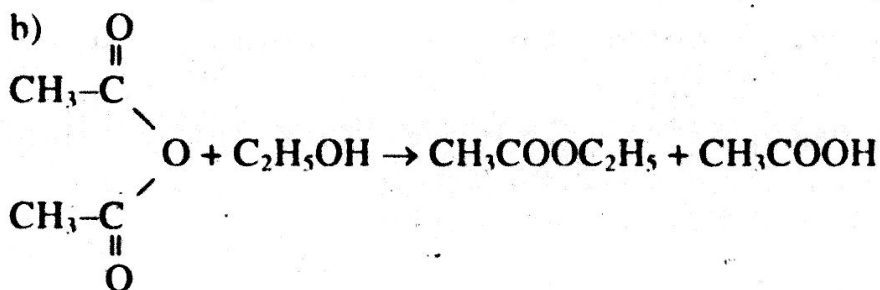
a) Este là sản phẩm khi cho axit tác dụng với rượu.

• Phản ứng:



• Điều kiện:

- Có H_2SO_4 đặc làm xúc tác và đun nóng (vì phản ứng este xảy ra chậm).
- Hoặc dùng dư CH_3COOH hay $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (vì phản ứng thuận nghịch).



(Phản ứng xảy ra dễ hơn so với khi tác dụng với CH_3COOH vì không cần xúc tác).

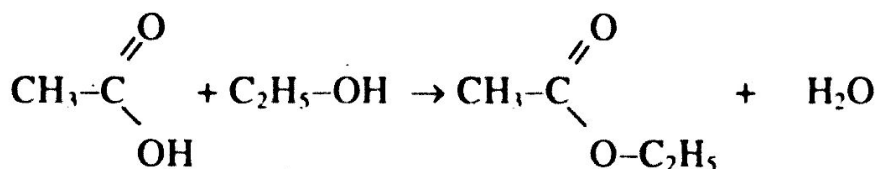
Ta có thể lập sơ đồ chuyển hóa trực tiếp (hoặc kế tiếp), hoặc viết 5 phương trình để tạo ra este (HS tự viết phương trình phản ứng):

177. a) Phân biệt các khái niệm: este và glixerit. Nêu ví dụ minh họa.

b) Hãy tính chỉ số axit của một chất béo, biết rằng muốn trung hòa 5,6 gam chất béo đó cần 6ml dung dịch KOH 0,1M; ngược lại hãy tính lượng KOH cần trung hòa 4 gam chất béo có chỉ số axit bằng 7.

Giải

a) Este là sản phẩm của axit tác dụng với rượu hoặc là sản phẩm thế nhóm $-\text{OH}$ của axit cacboxylic bằng gốc rượu, ví dụ:



– Glixerit cũng là este nhưng là este của axit cacboxylic với glixerin:



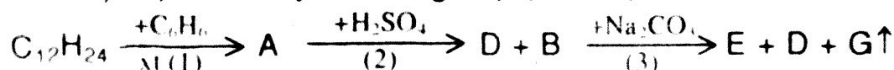
b) Khối lượng $\text{KOH} = 0,006 \times 0,1 \times 56 = 33,6\text{mg}$

$$\text{Chỉ số axit} = \frac{33,6}{5,6} = 6$$

1 gam chất béo cần 7 mg KOH

4 gam chất béo cần x mg $\text{KOH} \Rightarrow x = 28 \text{ mg KOH}$

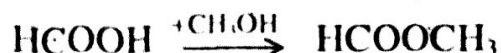
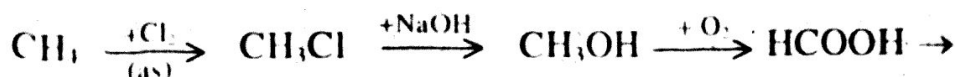
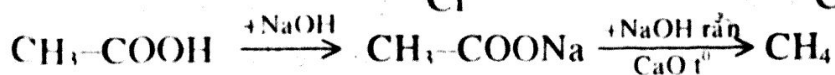
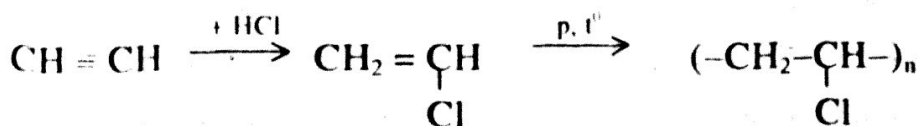
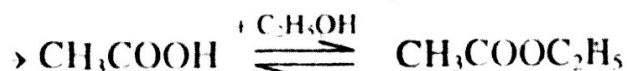
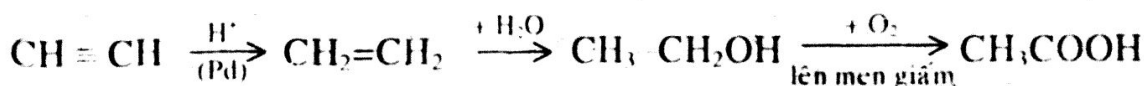
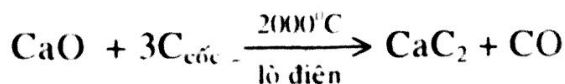
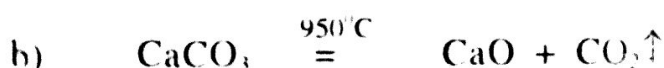
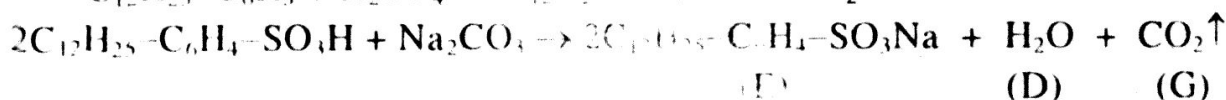
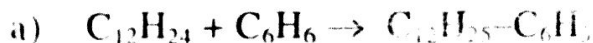
178. a) Một chất tẩy rửa tổng hợp (chất E) được điều chế theo sơ đồ:



Viết phương trình phản ứng theo sơ đồ trên.

b) Từ đá vôi, than đá, muối ăn, nước. Hãy viết phương trình phản ứng điều chế các chất: etyl axetat, metyl fomiat, poli vinyl clorua. Các chất vô cơ tùy ý chọn.

Giải:



179. Từ canxi cacbua và các chất vô cơ cần thiết, thích hợp hãy viết phương trình các phản ứng điều chế hexacloran (666), poli vinyl clorua (PVC) và vinyl axetat ($\text{CH}_3\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}_2$).

Giải

(Học sinh tự viết phương trình phản ứng).

180. a) Viết các phương trình phản ứng điều chế:

(1) Metyl fomiat từ metan và các chất vô cơ cần thiết.

(2) Etyl axetat từ etylen và các chất vô cơ cần thiết.

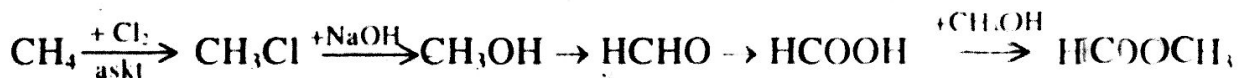
b)

(1) Hợp chất $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONO}_2$ có phải là este không? Viết một phản ứng điều chế hợp chất này.

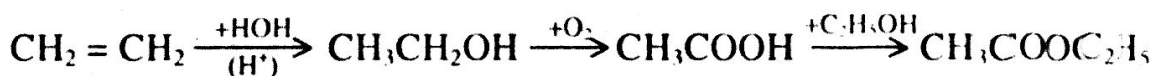
(2) Cho rượu $\text{R}'(\text{OH})_3$ phản ứng hoàn toàn với axit RCOOH để tạo ra este. Viết phương trình phản ứng.

Giải

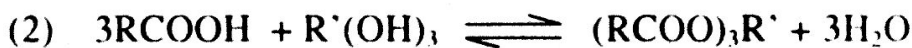
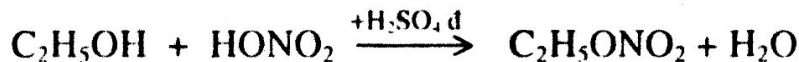
a) (1) Từ $\text{CH}_4 \rightarrow \text{HCOOCH}_3$



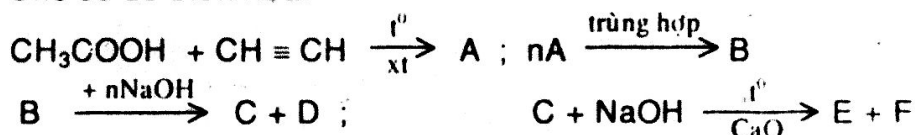
(2) Từ $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$. Có thể thực hiện theo sơ đồ:



b) (1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}_2$ là este.



181. Cho sơ đồ biến hóa:



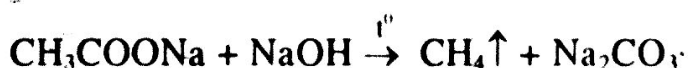
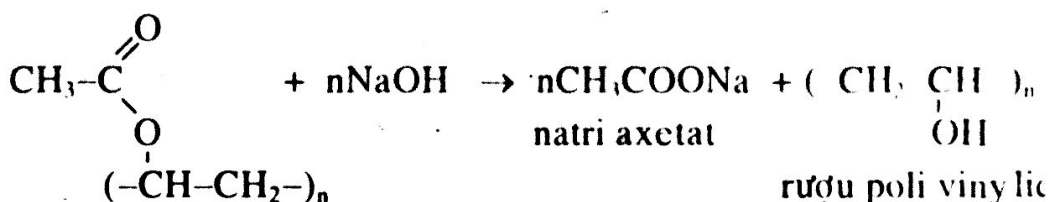
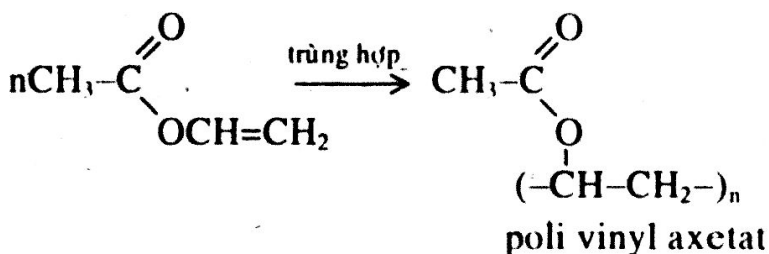
Viết phương trình phản ứng để xác định A, B, C, D, E, F?

Giải

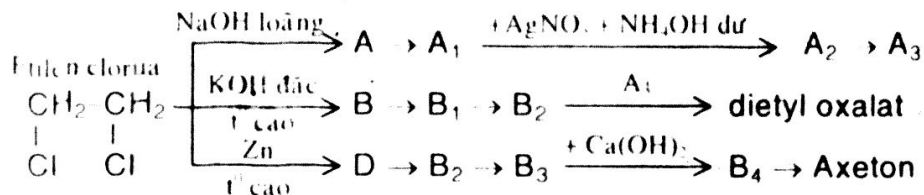
Sơ đồ biến hóa:



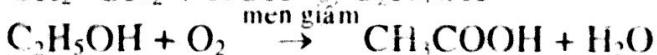
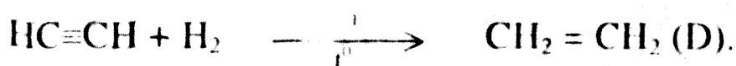
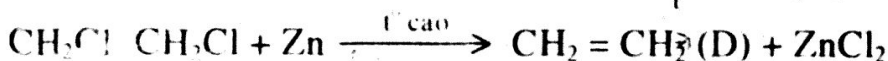
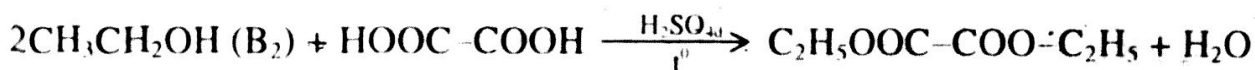
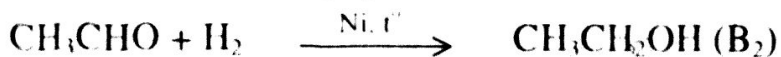
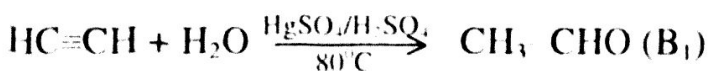
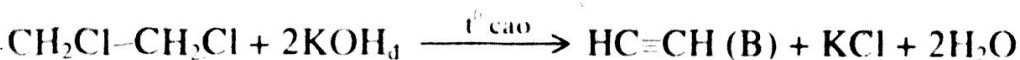
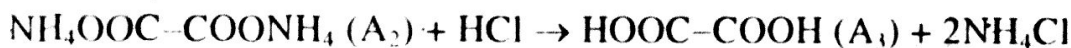
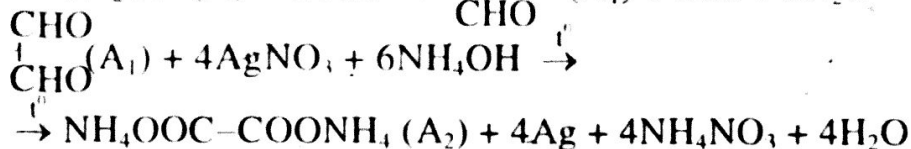
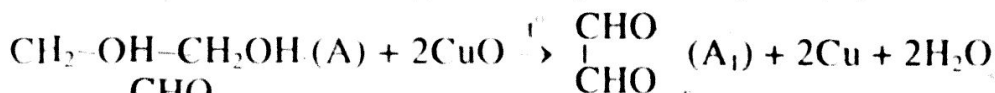
vinyl axetat



182. Dùng công thức cấu tạo, viết các phương trình phản ứng xảy ra theo sơ đồ sau (cho biết B là chất khí):



Giải



183. Từ metan và các chất vô cơ, xúc tác thích hợp, viết các phương trình phản ứng điều chế:

a) Rượu etylic;

b) Este etylen glicol diaxetat

c) Từ axetilen hãy điều chế chất sau: $\text{HCOOCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

(Học sinh tự viết phương trình phản ứng)

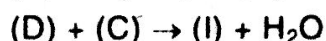
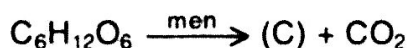
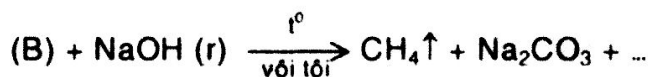
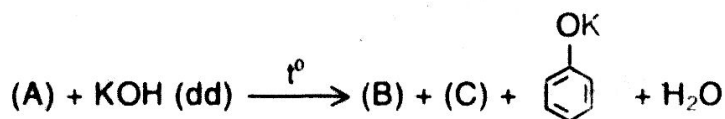
184. Từ nguyên liệu chính là metan có thể điều chế được những este gì, trong đó mạch cacbon chứa không quá 2 nguyên tử cacbon. Viết các phương trình phản ứng (có ghi điều kiện).

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Y - Nha - Dược - Tổng hợp - Bách khoa năm 1983)

(Học sinh tự viết phương trình phản ứng)

Chủ đề 2: Bài tập dựa vào phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo các hợp chất.

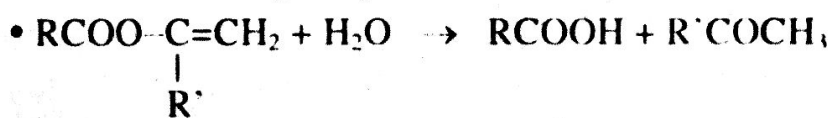
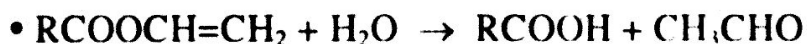
185. Xác định công thức cấu tạo của (A), (B), (C), (D), (I) và hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ sau:



Biết tỉ lệ mol của (B) và NaOH là 1:2 ; tỉ lệ mol của (D) và (C) là 1:2.

Giải

Lưu ý khi viết phương trình thủy phân, hay phản ứng xà phòng hóa este hữu cơ:



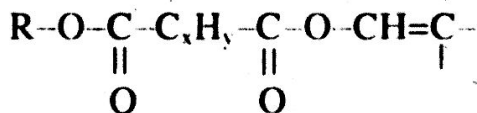
• Khi đầu bài cho este tác dụng với dung dịch NaOH có thể theo tỉ lệ 1:1 hoặc 1:2 thì este có công thức cấu tạo:



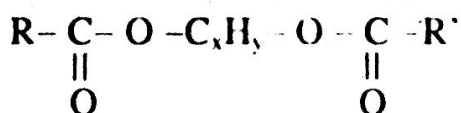
• Xà phòng hóa este hữu cơ cho ba muối và một rượu đó là este của ba axit hữu cơ với glixerin.

• Este hai chức tác dụng với dung dịch NaOH cho:

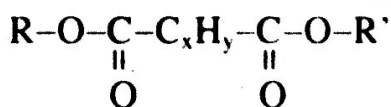
+ 1 muối + 1 ROH + 1 R'CHO, este có công thức cấu tạo (CTCT):



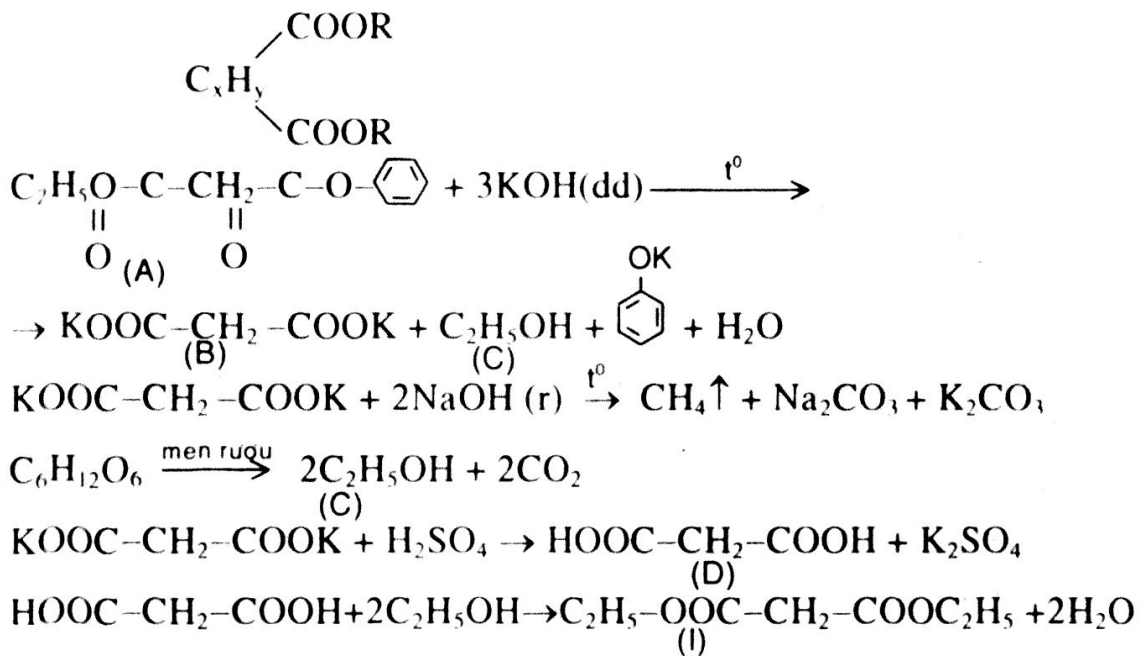
+ 2 muối + 1 ROH, este có CTCT:



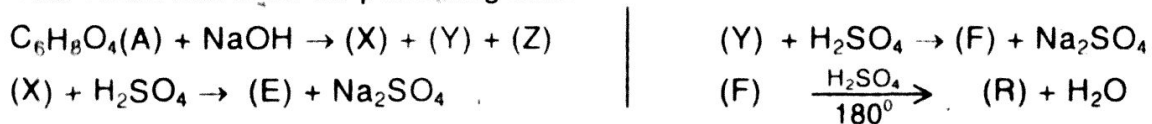
+ 1 muối + 2ROH, este có CTCT:



+ 1 muối + 1 rượu:



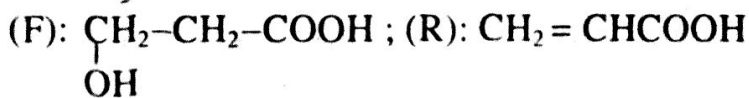
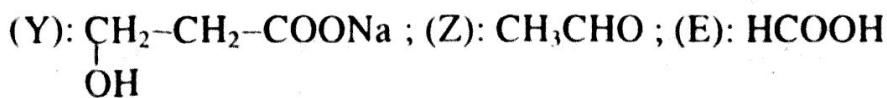
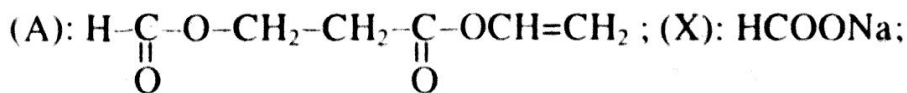
186. Hoàn thành sơ đồ phản ứng sau:



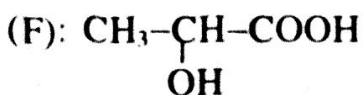
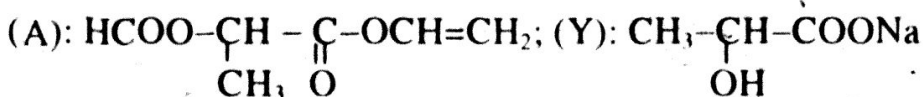
Cho biết (E) và (Z) đều cho phản ứng tráng gương. (R) là axit có công thức $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$.
Xác định công thức cấu tạo có thể có của (A) và viết các phương trình phản ứng.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh năm 1999)

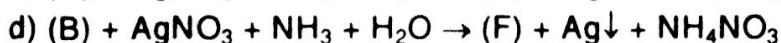
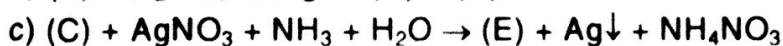
Giải



(A), (Y) và (F) còn có đồng phân khác:

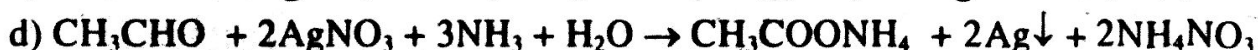
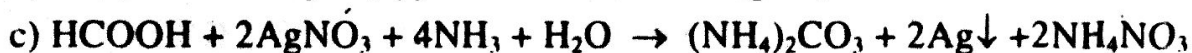
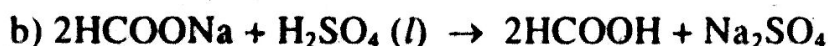
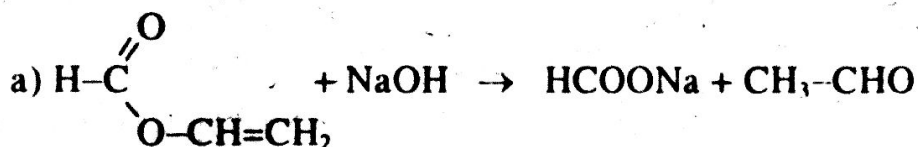


187. Hoàn thành các phản ứng theo sơ đồ sau (dưới dạng CTCT):



Giải

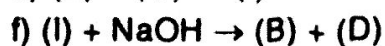
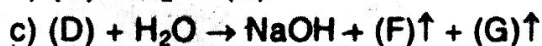
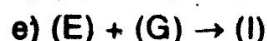
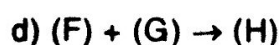
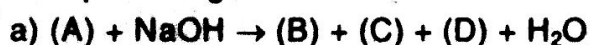
Hoàn thành sơ đồ phản ứng:



Hoặc có thể viết:

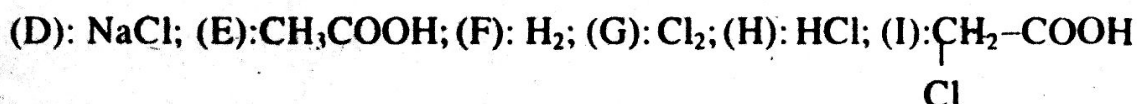
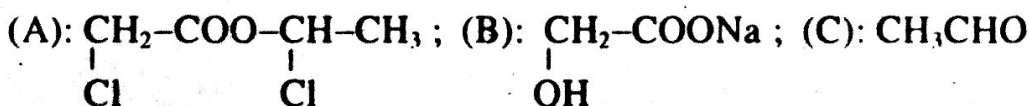


188. Xác định cấu tạo các chất (A), (B), (C), (D), (E), (F), (G), (H), (I) và viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ sau:

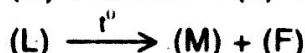
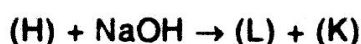
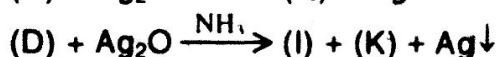
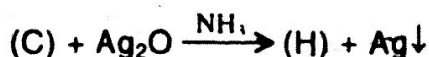
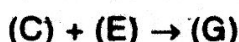
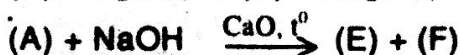
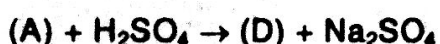
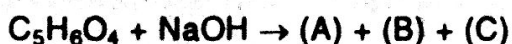


Biết rằng (A) chứa 4 nguyên tố C, H, O, Cl và có 4 nguyên tử cacbon trong phân tử.

Giải

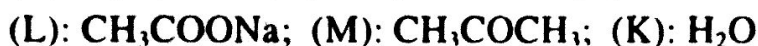
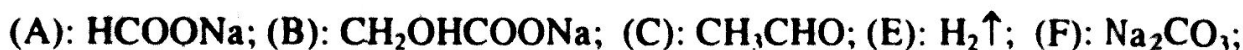
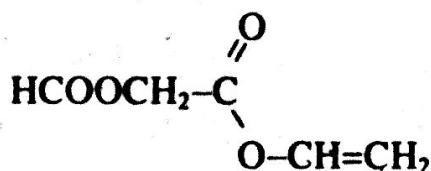


189. Hoàn thành chuỗi phản ứng sau:

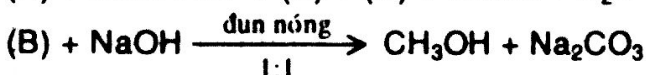
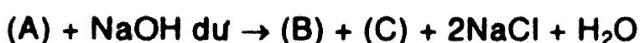


(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Bách khoa năm 1991)

Giải

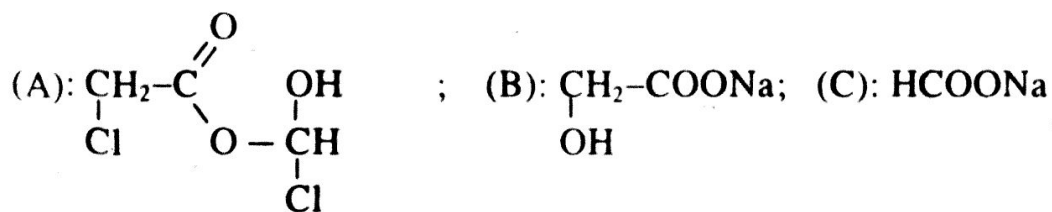


190. Cho các phản ứng sau:

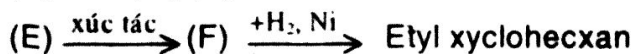
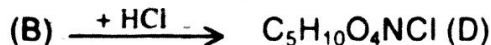
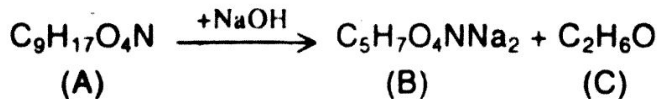


Xác định các chất, viết phản ứng. Cho biết (A) không có phản ứng tráng gương, số mol của (A), (B), (C) bằng nhau.

Giải

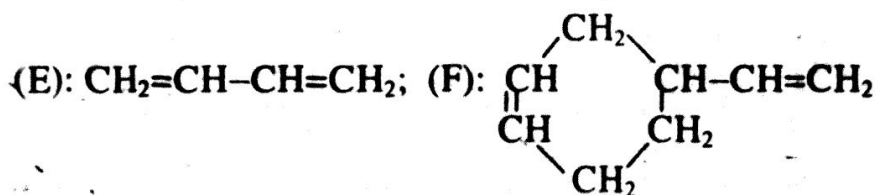
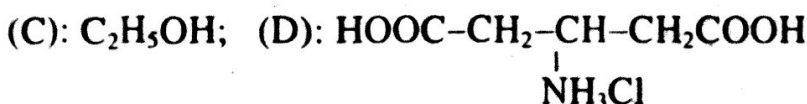
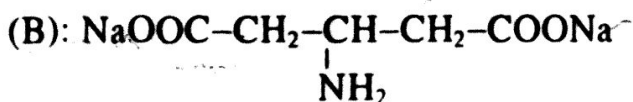
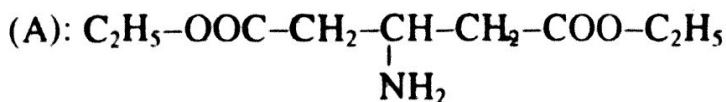


191. Cho sơ đồ chuyển hóa sau:

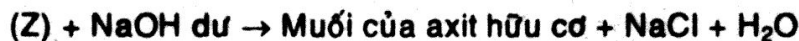
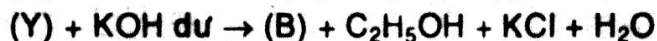
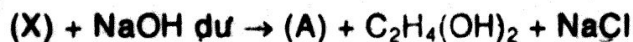


- a) Viết công thức cấu tạo của (A), (B), (C), (D), (E), (F) dạng thẳng và đối xứng.
b) Viết các phương trình phản ứng thực hiện những chuyển hóa trên.

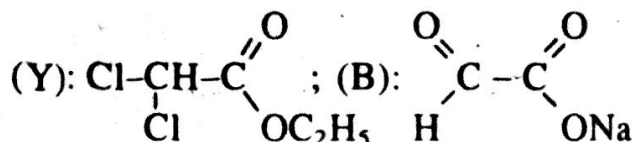
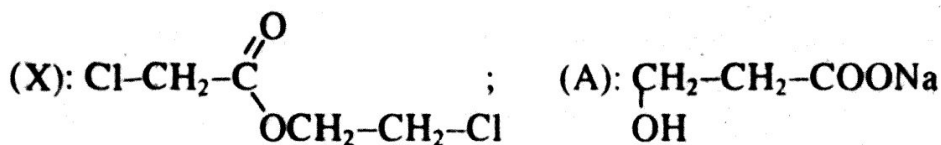
Giải



192. Xác định CTCT có thể có của các đồng phân (X), (Y), (Z) có công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_2\text{O}_2$.



Giải



(Z) có thể: $\bullet \text{CH}_3\text{-COO-}\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}\text{-CH}_3$ Muối của axit hữu cơ: CH_3COONa

$\bullet \text{Cl-CH}_2\text{-}\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}}\text{-CH}_2\text{COOH}$ Muối của axit hữu cơ: $\text{CH}_2\text{-}\overset{\text{OH}}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{-CH}_2\text{-COONa}$

$\bullet \text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}}\text{-COOH}$

Muối của axit hữu cơ: $\text{CH}_2\text{-}\overset{\text{OH}}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{-CH}_2\text{-COONa}$

$\bullet \text{CH}_3\text{-}\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-COOH}$

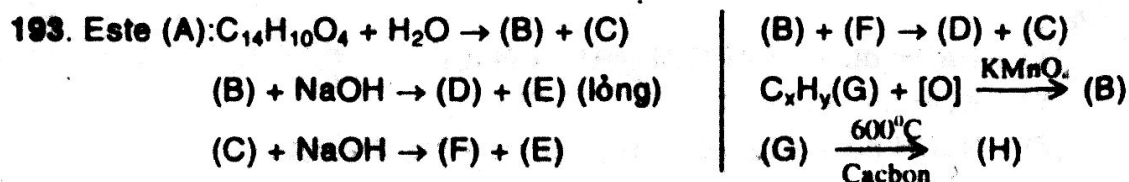
Muối của axit hữu cơ: $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-COONa}$

$\bullet \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}\text{-COOH}$

Muối của axit hữu cơ: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{-COONa}$

$\bullet \overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}}\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

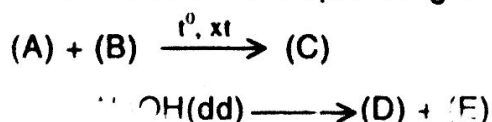
Muối của axit hữu cơ: $\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COONa}$



Giải

(A): $\text{C}_6\text{H}_5\text{OOC-COOC}_6\text{H}_5$; (B): HOOC-COOH ; (C): $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
 (D): NaOOC-COONa ; (E): H_2O ; (G): C_2H_2 ; (F): $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$; (H): C_6H_6

194. Hoàn thành và xác định công thức cấu tạo của các chất trong sơ đồ sau:



Cho biết:

– Chất (A) và chất (C) đều có thành phần C, H, O đều chứa một nhóm chức trong phân tử.

– Chất (D) có thành phần C, H, O, Na; khối lượng phân tử chất (D) bằng 82% khối lượng phân tử chất (C).

– Chất (E) có thành phần C, H, O không tác dụng với Na, không cho phản ứng tráng gương

Khi đốt cháy 1 thể tích hơi (E) thu được 3 thể tích CO_2 (đo ở cùng điều kiện).

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh năm 1999)

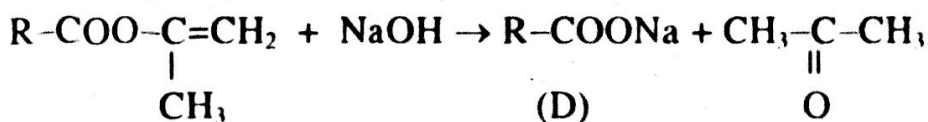
Giải

Theo giả thiết chất (C) phải là este đơn chức, chất (E) là sản phẩm của phản ứng xà phòng hóa mà không tác dụng với Na, không tham gia phản ứng tráng gương nên (E) phải là xeton. Đốt cháy 1V hơi (E) thu được 3V CO_2 (ở cùng điều kiện) $\Rightarrow$ trong phân tử (E) có 3 nguyên tử cacbon.

Vậy (E) là: $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$

$\Rightarrow$ Công thức cấu tạo tổng quát của (C) là: $\text{R}-\text{COO}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{CH}_2$

Phản ứng xà phòng hóa:



$$M_{(D)} = 82/100M_{(C)} \Rightarrow R + 67 = 82/100(R + 85) \Rightarrow R = 15 \Rightarrow -R: -\text{CH}_3$$

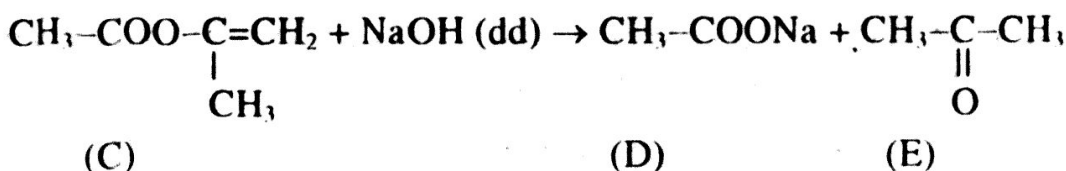
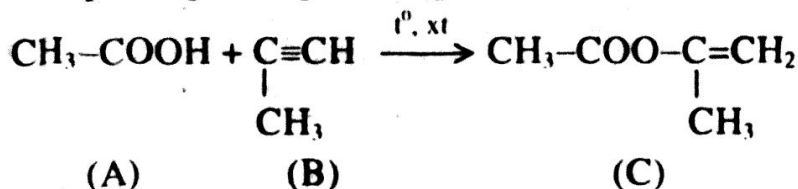
$\Rightarrow$ Công thức cấu tạo của (D) là: CH_3-COONa

$\Rightarrow$ Công thức cấu tạo của (C) là: $\text{CH}_3-\text{COO}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{CH}_2$

$\Rightarrow$ Công thức cấu tạo của (A) là: CH_3-COOH

$\Rightarrow$ Công thức cấu tạo của (B) là: $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$

Các phương trình phản ứng:



195. Hợp chất hữu cơ (Z) có công thức phân tử tổng quát là $C_xH_yO_2$, từ công thức phân tử tổng quát của (Z) hãy chuyển thành công thức cấu tạo tổng quát rồi biện luận các giá trị của x và y để cho chất (Z) là hợp chất no, mạch hở. Biết rằng trong phân tử (Z) không chứa chức ete, (Z) không phải hợp chất tạp chức.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Y Dược TP Hồ Chí Minh năm 1999)

Giải

• **Trường hợp 1:** (Z) là hợp chất hữu cơ đơn chức no, mạch hở.

– (Z) là axit đơn chức:

Công thức cấu tạo tổng quát của (Z) là: $C_{x-1}H_{y-1}COOH$

Điều kiện: $x - 1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$

$y - 1 = 2(x - 1) + 1 \Rightarrow y = 2x$ vì $x \geq 0 \Rightarrow y \geq 2$

– (Z) là este đơn chức:

Công thức cấu tạo tổng quát của (Z) là: $C_{x-1}H_y(COO)$

Điều kiện: $x - 1 \geq 1 \Rightarrow x \geq 2$

$y = 2(x - 1) + 2 = 2x$ vì $x \geq 2 \Rightarrow y \geq 4$

• **Trường hợp 2:** (Z) là hợp chất hữu cơ đa chức no, mạch hở:

– (Z) là rượu 2 lần:

Công thức cấu tạo tổng quát của (Z) là: $C_xH_{y-2}(OH)_2$

Điều kiện: $x \geq 2$

$y - 2 = 2x \Rightarrow y = 2x + 2$ vì $x \geq 2 \Rightarrow y \geq 6$

– (Z) là Andehit 2 lần:

Công thức cấu tạo tổng quát của (Z) là: $C_{x-2}H_{y-2}(CHO)_2$

Điều kiện: $x - 2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2$

$y - 2 = 2(x - 2) \Rightarrow y = 2x - 2$ vì $x \geq 2 \Rightarrow y \geq 2$

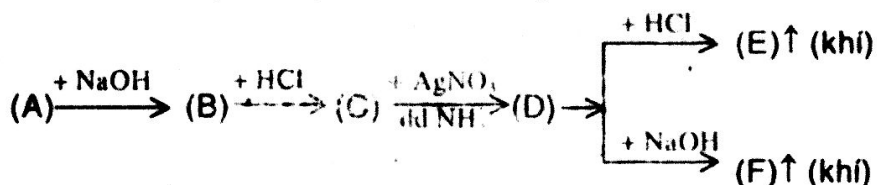
– (Z) là xeton 2 lần:

Công thức cấu tạo tổng quát của (Z) là: $C_{x-2}H_y(C=O)_2$

Điều kiện: $x - 2 \geq 2 \Rightarrow x \geq 4$

$y = 2(x - 2) + 2 \Rightarrow y = 2x - 2$ vì $x \geq 4 \Rightarrow y \geq 6$

196. Viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ sau:



Biết rằng (A) chứa C, H, O, có tỉ khối hơi so với hydro là 43 và (A) không phản ứng với natri kim loại, chứa hai nguyên tử oxi trong phân tử.

(Đề thi tuyển sinh vào Học viện Kỹ thuật Quân sự năm 1999)

(Học sinh tự viết các phương trình phản ứng)

II. BÀI TẬP THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 3: Xác định công thức cấu tạo của este dựa vào tính chất hóa học của este.

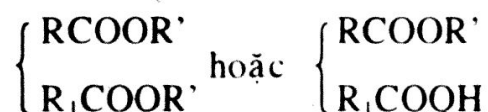
1. Este no đơn chức $C_mH_{2m}O_2$:

Khi đốt cháy một este có $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ thì este đó là este no đơn chức.

$n_{CO_2} > n_{H_2O}$ là este không no.

2. Khi đầu bài cho hai chất hữu cơ đơn chức mạch hở tác dụng với NaOH cho:

• Hai muối và một rượu, có những khả năng hai chất hữu cơ đó là:



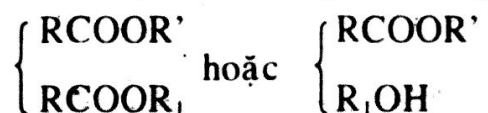
• Một muối và một rượu, có những khả năng hai chất hữu cơ đó là:

+ Một este và một rượu có gốc hidrocacbon giống rượu trong este.

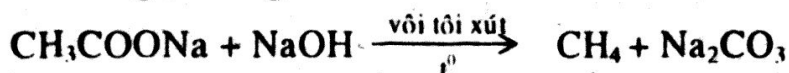
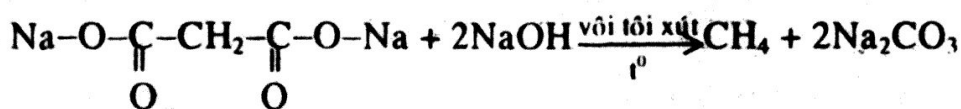
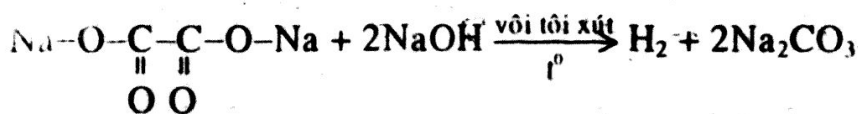
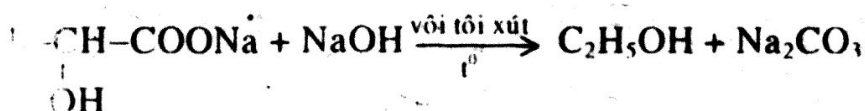
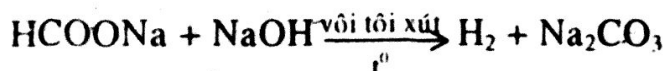
+ Một este và một axit có gốc hidrocacbon giống axit trong este.

+ Một axit và một rượu.

• Một muối và hai rượu, có những khả năng hai chất hữu cơ đó là:



3. Khi cho muối của axit hữu cơ đun nóng với vôi tôi xút:



4. Cho este tác dụng với dung dịch NaOH, sau khi phản ứng xong, cô cạn dung dịch cho ta chất rắn, khi tính khối lượng muối của axit phải chú ý đến khối lượng NaOH dư hay không?

BÀI TẬP

197. Đốt cháy hoàn toàn 3,61 gam chất hữu cơ (X) chỉ thu được hỗn hợp khí gồm CO_2 , H_2O và HCl. Dẫn hỗn hợp này qua bình chứa dung dịch $AgNO_3$ dư (trong HNO_3),

ở nhiệt độ thấp thấy có 2,87g kết tủa và bình chứa tăng thêm 2,17g. Cho biết chỉ có H_2O và HCl bị hấp thu. Dẫn khí thoát ra vào 100ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M thu được 15,76g kết tủa (Y). Lọc bỏ (Y). Lấy dung dịch đun sôi, lại có kết tủa nữa.

a) Tìm công thức phân tử của (X). Biết khối lượng phân tử $M_x < 200$.

b) (A), (B), (D) là các đồng phân của (X) thỏa mãn các điều kiện sau:

* $36,1g (A) + NaOH \text{ dư} \rightarrow 9,2g \text{ Etanol} + 0,4 \text{ mol muối } (A_1) + NaCl$.

* $(B) + NaOH \text{ dư} \rightarrow \text{muối } B_1 + \text{hai rượu (số nguyên tử C bằng nhau)} + NaCl$

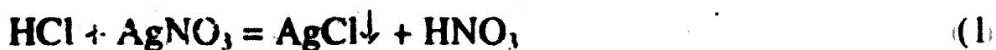
* $(D) + NaOH \text{ dư} \rightarrow \text{muối } D_1 + \text{axeton} + NaCl + H_2O$.

Hãy lập luận để tìm công thức cấu tạo của (A), (B), (D). Biết rằng (D) là nđo quý tím. Viết các phản ứng xảy ra.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh năm 1998)

Giải

a) Khi dẫn sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $AgNO_3$ (trong HNO_3) ở nhiệt độ thấp thì H_2O và HCl bị hấp thu nên: $m_{H_2O} + m_{HCl} = 2,17 \text{ gam}$



$$\text{Số mol } AgCl: \frac{2,87}{143,5} = 0,02 \text{ mol}$$

Suy ra số mol $HCl = 0,02 \text{ mol}$

Khối lượng HCl : $m_{HCl} = 36,5 \times 0,02 = 0,73 \text{ gam}$

Suy ra khối lượng H_2O : $m_{H_2O} = 2,17 - 0,73 = 1,44 \text{ gam}$

$$\text{Số mol nước: } \frac{1,44}{18} = 0,08 \text{ mol} \rightarrow \text{số mol } H_2O = 0,08.$$

Dẫn khí CO_2 qua dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M sẽ cho $BaCO_3$ chỉ lọc
Y = $BaCO_3$, đun sôi, lại thấy kết tủa chứng tỏ dung dịch có $Ba(OH)_2$.



$$0,08 \text{ mol} \quad 0,08 \text{ mol} \quad \frac{15,76}{197} = 0,08 \text{ mol}$$



$$2 \times 0,02 \text{ mol} \quad 0,02 \text{ mol}$$



Số mol $Ba(OH)_2$ ban đầu trong 100ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M là 0,1 mol. Số mol $Ba(OH)_2$ trong dung dịch (3) là:

$$0,1 \text{ mol} - 0,08 \text{ mol} = 0,02 \text{ mol}$$

Vậy tổng số mol của CO_2 là: $0,08 + 2 \times 0,02 = 0,12 \text{ mol}$.

Khối lượng các nguyên tố trong (X) là:

$$m_C = 0,12 \times 12 = 1,44g;$$

$$m_{Cl} = 0,02 \times 35,5 = 0,71g$$

$$m_H = 0,02 \times 1 + 0,08 \times 2 = 0,18g; \quad m_O = 3,61 - (m_C + m_{Cl} + m_H) = 2,8g$$

Gọi công thức nguyên của (X) là $(C_xH_yO_zCl_t)_n$.

$$\text{Ta có: } x:y:z:t = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} : \frac{m_{Cl}}{35,5} = 0,12 : 0,18 : 0,08 : 0,02 = 6 : 9 : 4 : 1$$

Khối lượng phân tử (X) là $m_{(X)} = 180,5n < 200$ nên $n = 1$

Vậy công thức phân tử (X) là $C_6H_9O_4Cl$.

b) Vì (A), (B), (D) là đồng phân của (X) nên đều có công thức $C_6H_9O_4Cl$.

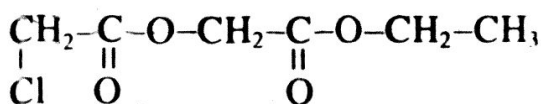
- **Xác định (A):** $3,61 \text{ (A)} + NaOH \text{ dư} \rightarrow 9,2 \text{ g etanol} + 0,4 \text{ mol muối (A}_1\text{)} + NaCl$

$$\text{Số mol (A)} = \frac{36,1}{180,5} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol } C_2H_5OH = \frac{9,2}{46} = 0,2 \text{ mol}$$

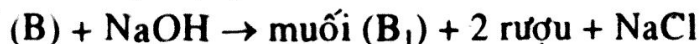
Vì $0,2 \text{ mol (A)} + NaOH \text{ dư} \rightarrow 0,2 \text{ mol etanol} + 0,4 \text{ mol muối (A}_1\text{)} + NaCl$ hay
 $1 \text{ mol (A)} + NaOH \text{ dư} \rightarrow 1 \text{ mol etanol} + 2 \text{ mol muối (A}_1\text{)} + NaCl$.

(A) cho hai muối (A₁) nên (A) là este có hai chức. A có dạng:



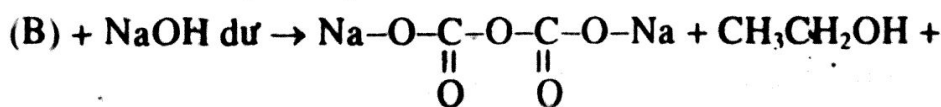
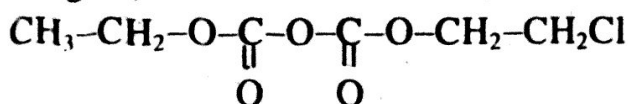
(A₁)

- **Xác định (B):**



Hai rượu có số nguyên tử bằng nhau nên mỗi rượu chứa ít nhất hai nguyên tử C.

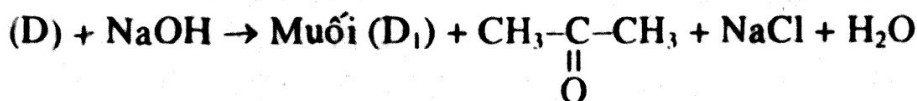
Vì trong (B) chỉ có 6C nên mỗi rượu chỉ có hai cacbon. Do đó (B) là este có dạng:



(B₁)

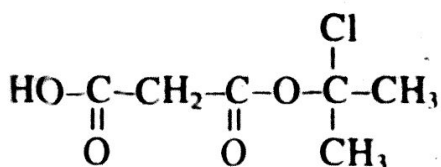


- **Xác định (D):**



Vì (D) phản ứng với kiềm cho axeton nên (D) có nhóm este. Mặt khác (D) làm đỏ quỳ tím; có thêm nhóm axit: $-COOH$

Do đó công thức cấu tạo của (D) là:



198. Đốt cháy hoàn toàn 1,48gam một chất hữu cơ (B) thu được 2,64gam khí cacbonic và 1,08gam nước.

- Xác định công thức đơn giản và công thức nguyên của (B).
- Biết (B) là este hữu cơ đơn chức, viết tất cả các công thức cấu tạo este đồng phân của (B).
- Este (B) tác dụng với dung dịch NaOH cho một muối có khối lượng phân tử bằng 34/37 khối lượng phân tử của este. Xác định công thức cấu tạo và tên của (B).
- Cho 1 gam este (B) tác dụng với nước. Sau một thời gian, trung hòa hỗn hợp bằng dung dịch NaOH 0,1 M, thấy cần đúng 45 ml. Viết phương trình phản ứng xảy ra. Xác định tỉ lệ % este chưa bị thủy phân.

Đáp số

a) Công thức đơn giản (B): $C_3H_6O_2$

Công thức nguyên: $(C_3H_6O_2)_n$

b) % este chưa thủy phân 66,7%

199. Đốt cháy hoàn toàn 1,1gam hợp chất hữu cơ X thu được 2,2 gam CO_2 và 0,9gam H_2O .

- Tìm công thức nguyên của X.
- Cho 4,4 gam X tác dụng vừa đủ với 50ml dung dịch NaOH 1M thì tạo 4,8gam muối. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của X.

Giải

a) Đặt công thức nguyên của X là $(C_\alpha H_\beta O_\gamma)_n$.

Tìm tỉ lệ $\alpha : \beta : \gamma$ từ khối lượng CO_2 , H_2O và khối lượng chất hữu cơ, ta có công thức nguyên $(C_2H_4O)_n$.

b) Dựa vào độ bất hòa của hợp chất $C_xH_yO_z$.

$$\Delta = \frac{2x + 2 - y}{2}$$

$$\Delta = \frac{1}{2}(2 \times 2 + 2 - 4) = 1$$

$\Delta = 1$ có 1 liên kết π , liên kết π chỉ có thể ở gốc R hay π ở : $-COOH$, $-COOR$, $-CHO$. Đầu bài cho tác dụng với NaOH; vậy liên kết π ở $-COOH$ và $-COOR$.

+ Nếu là este: Công thức phân tử chất X: $C_4H_8O_2$

Công thức cấu tạo chất X: $C_2H_5COOCH_3$

+ Nếu là axit:

Loại vì khối lượng chất thứ 2 là 32, nếu là axit thì khối lượng chất thứ 2 (H_2O) phải là 18.

200. Đốt cháy 7,3 gam hợp chất hữu cơ chứa C, H, O. Sản phẩm cháy cho qua bình (I) đựng P_2O_5 rồi cho qua bình (II) đựng 5 lít dung dịch nước vôi trong có nồng độ 0,04M.

a) Xác định công thức phân tử hợp chất này, biết rằng khối lượng bình 1 tăng 4,5 gam và bình 2 có 10 gam kết tủa. Biết hơi của hợp chất này nặng gấp 36,5 lần khí heli đo ở cùng điều kiện.

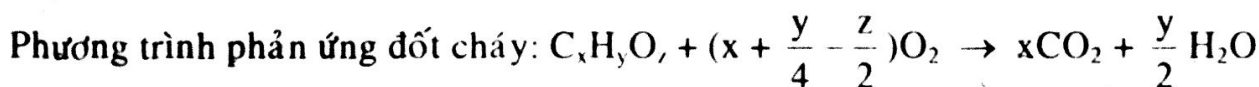
b) Xác định công thức cấu tạo hợp chất hữu cơ trên, biết rằng nó là este đa chức có mạch cacbon không phân nhánh, khi thủy phân thu được chất A và B. Nếu cho cùng một số mol A hoặc B tác dụng với natri kim loại thì từ chất A thu được lượng khí hydro gấp đôi từ chất B.

c) Từ chất hữu cơ tìm thấy có thể tổng hợp trực tiếp được loại polime nào? Viết các phương trình phản ứng dạng tổng quát.

Giải

a) Gọi công thức chất hữu cơ là $C_xH_yO_z$; $M = 36,5 \times 4 = 146$

$$n_{\text{hợp chất}} = \frac{7,3}{146} = 0,05 \text{ mol}; \quad n_{Ca(OH)_2} = 5 \times 0,04 = 0,2 \text{ mol}$$



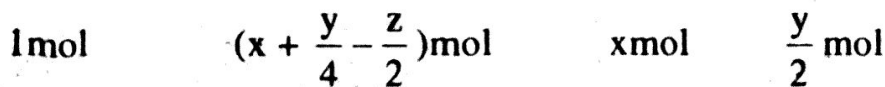
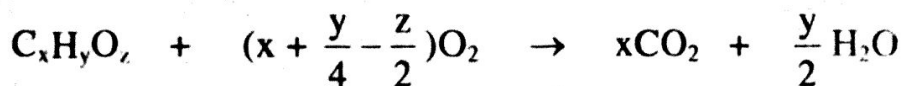
Sản phẩm cháy đi qua P_2O_5 hơi nước bị giữ lại: $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$

$$n_{H_2O} = \frac{4,5}{18} = 0,25 \text{ mol}$$

Khi cho CO_2 qua dung dịch $Ca(OH)_2$ có thể tạo thành hai muối $CaCO_3$ và $Ca(HCO_3)_2$.

Giả sử xảy ra hai trường hợp:

+ Giả sử $n_{Ca(OH)_2} > n_{CaCO_3}$ nên $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ mol}$



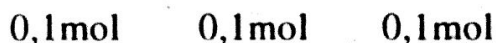
$$0,05 \times x = 0,1 \rightarrow x = 2$$

$$\frac{0,05 \times y}{2} = 0,25 \rightarrow y = 10$$

$$-(12 \times 2) + 10 + 16z = 146 \rightarrow z = 7$$

Chất hữu cơ có công thức phân tử $C_2H_{10}O_7$.

+ Giả sử xảy ra hai phản ứng: $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$



$$\sum n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol}$$

Giải tương tự như trên ta có: $x = 6$; $y = 10$; $z = 4$

Công thức phân tử chất hữu cơ: $C_6H_{10}O_4$

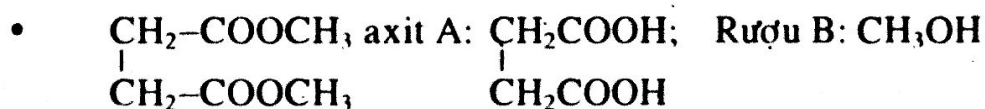
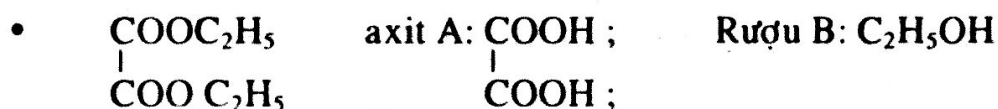
b) Theo đầu bài chất đó là este, vậy công thức phân tử $C_6H_{10}O_4$ không tương ứng với este nào đã học.

– Xét phản ứng: $C_6H_{10}O_4 + H_2O \rightarrow$ Cho hai chất. Hai chất này tác dụng với natri kim loại vậy hai chất đó là axit và rượu.

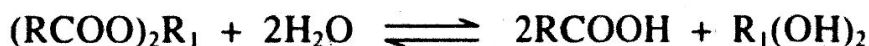
– Số nguyên tử oxi bằng 4 nên este nhiều nhất chứa hai nhóm $-COO-$.

– Với cùng số mol A và B thì từ chất A số mol hidro thu được gấp đôi chất B nên có hai trường hợp xảy ra:

+ Chất A là axit hai chức, B là rượu đơn chức.

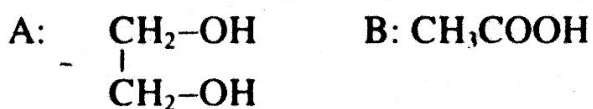


+ Chất A là rượu 2 chức; B là axit đơn chức:

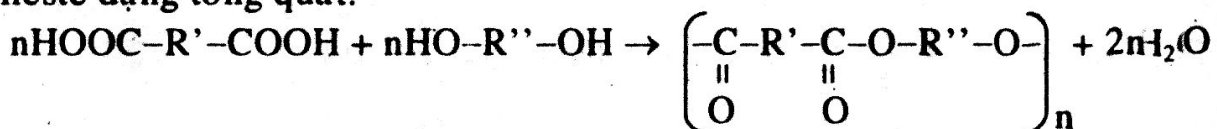


Sẽ có các trường hợp:

Chất A: $HO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$; Chất B: $HCOOH$



c) Các axit 2 chức + rượu 2 chức $\rightarrow$ tham gia phản ứng trùng ngưng cho polieste dạng tổng quát:



201. Hai hợp chất hữu cơ A và B đều đơn chức là đồng phân của nhau. Đốt cháy hoàn toàn 5,8 gam hỗn hợp A và B cần 8,96 lít oxi (đktc) thu được khí CO_2 và hơi nước theo tỉ lệ $V_{CO_2} : V_{hơi H_2O} = 1:1$ (đo ở cùng điều kiện).

a) m gam chất A tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch NaOH 1M thu được 1,6 gam muối và rượu X. Cho rượu X tác dụng với CuO nung nóng thu được chất X' không có khả năng tham gia phản ứng tráng gương.

b) 5,8 gam B tác dụng hết với NaOH thu được 3,7 gam rượu Y và một muối. Biết Y là đồng đẳng của X.

Xác định công thức cấu tạo của A và B? Tính m?

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Kiến trúc Hà Nội năm 1995)

Giải

Vì khi đốt cháy, số mol $CO_2 =$ số mol H_2O

(vì $V_{CO_2} : V_{hơi H_2O} = 1 : 1$) nên số nguyên tử H trong A, B gấp hai lần số nguyên tử C.

– Vì A, B là hai đồng phân của nhau nên CTPT giống nhau.

$$\text{Số mol O}_2 = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$$

– Đặt A, B là $C_xH_yO_z$ hay $C_xH_{2x}O_z$



$$5,8g \quad 0,4 \text{ mol} \quad a \text{ mol} \quad a \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng: $5,8 + 32,04 = m_{CO_2} + m_{H_2O}$

$$\text{Vậy: } 44a + 18a = 18,6 \rightarrow a = 0,3$$

$$\text{Từ đó rút ra: } x : y : z = 0,3 : 0,6 : 0,1 = 3 : 6 : 1$$

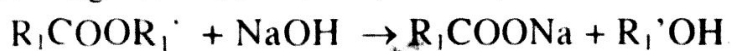
CTĐG của A, B là C_3H_6O

CTTN của A, B là $(C_3H_6O)_n$

Vì A, B đều là đơn chức, khi tác dụng với NaOH tạo ra muối + rượu, nên trong A, B chỉ có một chức este ($-COO-$), nên $n = 2$. Vậy:

CTPT của A, B là $C_6H_{12}O_2$ ($M = 116$)

Đặt công thức của A là R_1COOR_1' :



$$116g \quad 1 \text{ mol} \quad (R_1 + 67g)$$

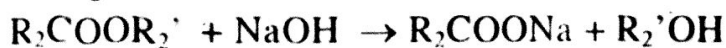
$$mg \quad 0,1 \text{ mol} \quad 9,6g$$

$$\text{Ta có: } m = \frac{0,1 \times 116}{1} = 11,6g$$

$$0,1(R_1 + 67) = 9,6 \rightarrow R_1 = 29(C_2H_5-)$$

A là: $C_2H_5-COO-C_3H_7$.

Đặt công thức của B là R_2COOR_2' :



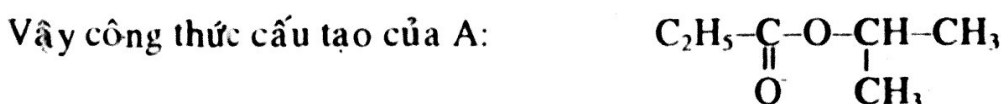
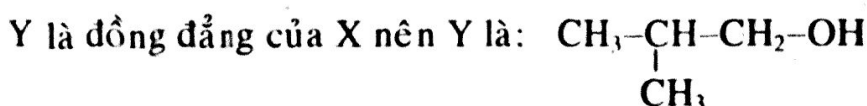
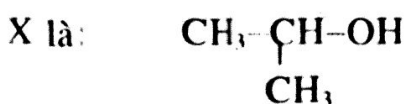
$$116g \quad (R_2' + 17)g$$

$$5,8g \quad 3,7g$$

$$\text{Ta có: } 3,7 \times 116 = 5,8(R_2' + 17) \rightarrow R_2' = 57(C_4H_9-)$$

B là: $CH_3COOC_4H_9$

Vì khi cho rượu X (C_3H_7OH) tác dụng với CuO (t^0) tạo ra X' không có khả năng tráng gương (không phải là andehit) nên X là rượu bậc 2.



Công thức cấu tạo của B: $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$

202. Cho axit oxalic ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) tác dụng với một rượu no đơn chức (Z), thu được hỗn hợp hai este, hiệu suất phản ứng đạt 40%. Trong hỗn hợp este, tỉ lệ về số mol của este có khối lượng mol phân tử nhỏ và số mol của este có khối lượng mol phân tử lớn là 3 : 1.

Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp este ở trên rồi cho sản phẩm cháy lần lượt qua bình (1) đựng dung dịch H_2SO_4 (đặc dư) và bình (2) đựng dung dịch xút (dư), kết quả độ tăng khối lượng của bình (1) và bình (2) theo tỉ lệ 14 : 44.

a) Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên Z?

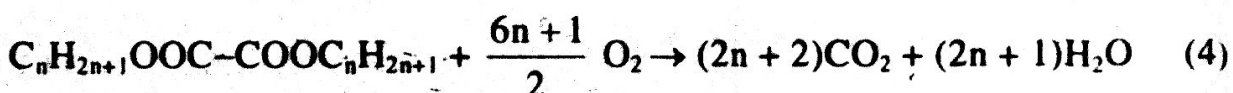
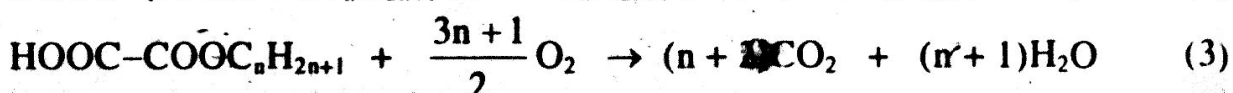
b) Tính số gam axit $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ và số gam rượu Z ban đầu, biết rằng thể tích oxi đã dùng để đốt cháy hỗn hợp este là 190400 ml ở đktc.

Giải

a) Tìm Z:

Đặt công thức của Z là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ($n \geq 1$).

– Các phản ứng este hóa:



– Gọi số mol este có phân tử lượng lớn là $x \Rightarrow$ số mol este có phân tử lượng nhỏ là $3x$ (mol).

Từ (3) và (4):

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 3x(n+1) + x(2n+2) = (3n+3)x + (2n+2)x$$

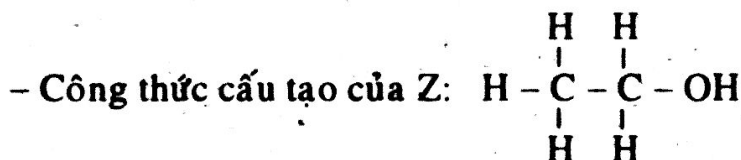
$$\Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 44[(3n+3)x + (2n+2)x]$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 3x(n+1) + x(2n+1) = (3n+3)x + (2n+1)x$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 18[(3n+3)x + (2n+1)x]$$

$$\text{– Theo bài ta có: } \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{CO}_2}} = \frac{18[(3n+3)x + (2n+1)x]}{44[(3n+3)x + (2n+2)x]} = \frac{14}{44} \quad (5)$$

– Giải phương trình (5) ta được: $n = 5 \Rightarrow$ Z là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (rượu etylic)



b) Tính số gam axit ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) và số gam rượu ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ban đầu:

$$\text{– } n_{\text{O}_2}(\text{đã dùng}) = \frac{190,4}{22,4} = 8,5 \text{ mol}$$

$$- \text{Từ (3) và (4)} \Rightarrow 3x \times \frac{3n+1}{2} + x \times \frac{6n+1}{2} = 8,5 \quad (6)$$

+ Thay $n = 2$ vào (6) và giải ra ta được: $x = 0,5$ (mol)

+ Từ (1) và (2)

$$\Rightarrow n_{\text{axit (ptt)}} = 3x + x = 4x \text{ (40\%)} \Rightarrow 10x \text{ (100\%)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{của axit ban đầu}} = 10 \times x \times 90 = 450 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{rượu phản ứng}} = 3x + 2x = 5x \text{ (40\%)} \rightarrow 12,5x \text{ (100\%)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{rượu ban đầu}} = 12,5x \times 46 = 12,5 \times 0,5 \times 46 = 287,5 \text{ gam}$$

203. Đốt cháy hoàn toàn 0,528 gam một chất hữu cơ A đơn chức. Sản phẩm tạo thành được hấp thụ hoàn toàn bằng cách dẫn qua bình đựng P_2O_5 thấy khối lượng bình tăng 0,432 gam và khi đi qua dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình tăng lên 1,056 g.

a) Hãy tính thành phần phần trăm các nguyên tố trong hợp chất A.

b) Tìm công thức đơn giản nhất của A.

c) Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của A. Biết rằng khi thủy phân hợp chất bằng dung dịch NaOH thì thu được muối natri của một axit hữu cơ. Khi cho muối này tác dụng với vôi tôi xút thì thu được khí metan.

Đáp số

$$a) \% m_C = 54,54\%; \% m_H = 9,09\%; \% m_O = 36,36\%$$

b) Công thức đơn giản của A: C_2H_4O

c) Công thức cấu tạo của hợp chất A: $CH_3COOC_2H_5$.

204. Để xà phòng hóa 17,4 gam một este no đơn chức cần dùng 300ml dung dịch NaOH 0,5M.

a) Xác định công thức phân tử este.

b) Trộn muối của este thu được trên đây với vôi tôi xút, khi nung thu được một chất khí có tỉ khối hơi so với hydro bằng 8. Tìm thể tích khí thu được (đktc). Viết các công thức cấu tạo có thể có của este.

c) Từ phản ứng xà phòng hóa, người ta thu được rượu bậc cao nhất, cho biết công thức cấu tạo của este.

Giải

$$a) n_{NaOH} = 0,3 \times 0,5 = 0,15 \text{ mol } (x = n + n' + 1)$$

$$\text{Este no đơn chức: } C_nH_{2n+1}COOC_{n'}H_{2n'+1} \equiv C_{n+n'+1}H_{2(n+n'+1)}O_2 \equiv C_xH_{2x}O_2$$



$$0,15\text{mol} \qquad \qquad 0,15\text{mol} \qquad \qquad 0,15\text{mol}$$

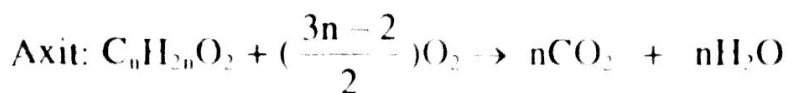
$$n_{\text{este}} = 0,15\text{mol} \qquad m_{\text{este}} = 17,4$$

$$\Rightarrow M_{\text{este}} = 14x + 32 = \frac{17,4}{0,15} = 116 \Rightarrow x = 6$$

Công thức phân tử của este: $C_6H_{12}O_2$

$n_{\text{NaOH}} > n_{\text{rượu}}$: Trường hợp này phù hợp.

Đề bài cho hai chất hữu cơ no đơn chức.



$$44(nx + my) + 18(nx + my) = 7,75$$

$$\begin{cases} nx + my = 0,125 \\ x + y = 0,04 \end{cases}$$

$$y = 0,015 = n_{\text{rượu}}; x = 0,025$$

Thay giá trị x và y ta có : $5n + 3m = 25$

n	2
m	5

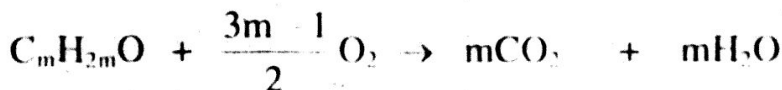
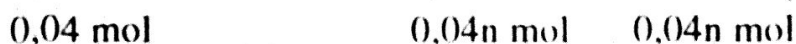


• Xét trường hợp 2:



$n_{\text{rượu}} > n_{\text{NaOH}}$ vì ngoài rượu được giải phóng còn có rượu ban đầu nhưng theo đầu bài $n_{\text{rượu}} = 0,015$ (nên loại trường hợp này).

• Xét trường hợp 3:



$$62(0,04n + 0,015m) = 7,75$$

Giải ra n và m lẻ (loại).

206. Thủy phân hoàn toàn một mol hợp chất hữu cơ (X) trong dung dịch HCl sinh ra 1mol rượu no (Y) và x mol axit hữu cơ đơn chức (Z). Trung hòa 0,3gam (Z) cần 10ml dung dịch KOH 0,5M. Đốt cháy 1mol (Y) cần x mol O_2 ; đốt cháy 0,5 mol hidrocarbon có công thức phân tử như gốc hidrocarbon của (Y) cần 3,75 mol O_2 .

1) (X) thuộc chức gì? Xác định công thức cấu tạo đúng của (X), (Y), (Z); biết (Y) có mạch cacbon không phân nhánh?

2) (Y_1) và (Y_2) là hai đồng phân quen thuộc có trong thiên nhiên của (Y); chỉ có (Y_1) tham gia phản ứng tráng gương. Viết các công thức cấu tạo của (Y_1) và (Y_2) ở dạng mạch hở và dạng mạch vòng.

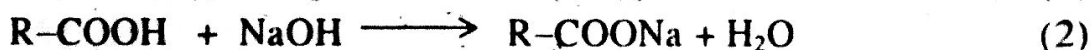
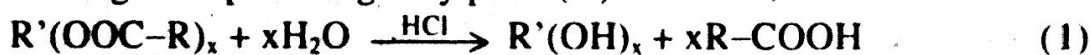
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh năm 1998)

Giải

1) (X) khi thủy phân cho ra axit và rượu, nên (X) thuộc loại hợp chất este.

Công thức của (Z): $R-COOH$; công thức của (Y): $R'(OH)_x$, trong đó $-R$ là gốc hidrocacbon no; công thức của (X): $R'(OOC-R)_x$.

Phương trình phản ứng thủy phân (X):



0,005mol 0,005mol

$$n_{NaOH \text{ tham gia phản ứng}} = n_{RCOOH \text{ tham gia phản ứng}} = \frac{10 \times 0,5}{1000} = 0,005 \text{mol}$$

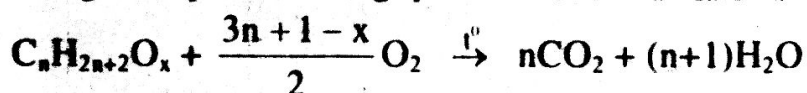
$$M_Z = \frac{0,3}{0,005} = 60 \Rightarrow R + 45 = 60 \Rightarrow R = 15 \Rightarrow -CH_3$$

Công thức cấu tạo của (Z): CH_3-COOH

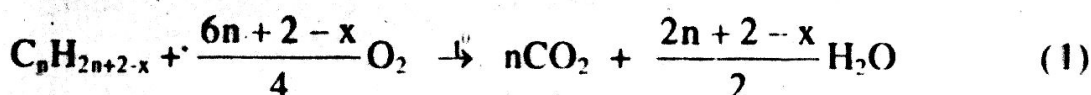
a) Trường hợp 1: (Y) là rượu no, mạch hở.

Công thức cấu tạo tổng quát của (Y) là: $C_nH_{2n+2-x}(OH)_x$

Công thức phân tử tổng quát của (Y): $C_nH_{2n+2}O_x$



$$\text{Ta có: } \frac{3n+1-x}{2} = x \Rightarrow 3n+1 = 3x$$



0,5mol 3,75mol

$$\text{Ta có: } \frac{1}{0,5} = \frac{6n+2-x}{4 \times 3,75} \Rightarrow 6n+2-x = 30 \quad (2)$$

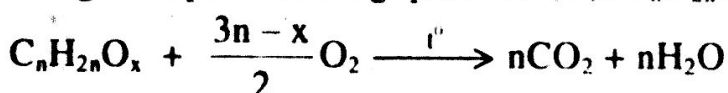
$$\text{Giải hệ phương trình (1), (2) được: } \begin{cases} x = 6 \\ n = \frac{85}{15} \end{cases} \text{ không thỏa mãn (lẻ)}$$

Với điều kiện $x \geq 1$, nguyên; $n \geq x$, nguyên (loại trường hợp 1).

b) Trường hợp 2: (Y) là rượu no, mạch vòng.

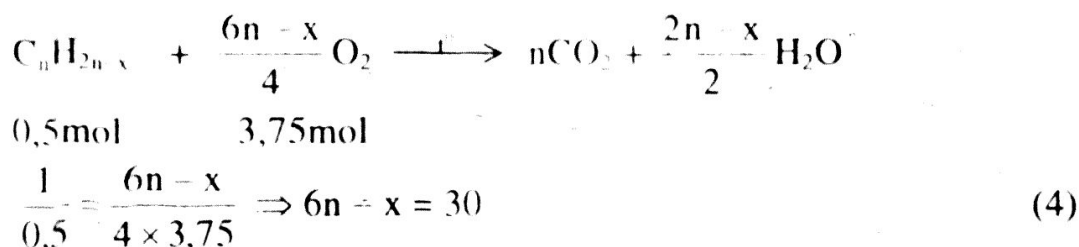
Công thức cấu tạo tổng quát của (Y): $C_nH_{2n-x}(OH)_x$

Công thức phân tử tổng quát của (Y): $C_nH_{2n}O_x$



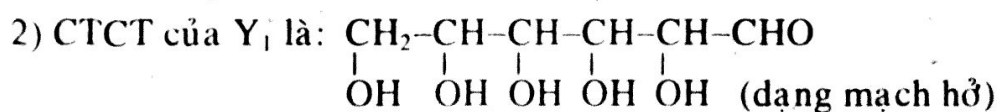
xmol

$$\frac{3n - x}{2} = x \Rightarrow n = x \quad (3)$$

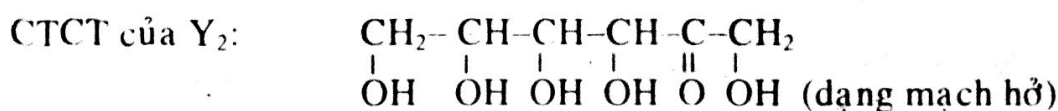


Giải hệ phương trình (3), (4) với điều kiện: $n \geq 3$ nguyên ta được: $n = x = 6$ thỏa mãn.

Công thức của Y là $C_6H_6(OH)_6$ vì X là rượu no mạch vòng, có mạch cacbon không phân nhánh nên công thức phân tử của Y là $C_6H_{12}O_6$. (Viết công thức cấu tạo của Y và X).



Dạng mạch vòng: α -glucozơ và β -glucozơ.



Dạng mạch vòng của Y_2 : α -fructozơ và β -fructozơ.

BÀI TẬP TỰ GIẢI

207. Đốt cháy hoàn toàn 1,256 gam hợp chất hữu cơ A, thu được 2,512 gam CO_2 và 1,028 gam H_2O . Tỷ khối hơi của A so với không khí bằng 3,034.

a) Lập công thức phân tử (CTPT) của chất A. Viết công thức cấu tạo (CTCT) các đồng phân đơn chức mạch hở của A.

b) Cho 9,596 gam A tác dụng với rượu etylic có H_2SO_4 đậm đặc xúc tác, thu được este và H_2O . Vậy A là gì? Tính khối lượng este thu được, biết hiệu suất phản ứng là 86%.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Sư phạm Kỹ thuật năm 1977)

208. Đốt cháy a gam một este, sau phản ứng thu được 9,408 lít CO_2 và 7,56 g H_2O , thể tích oxi cần dùng là 11,76 lít (thể tích các khí đo ở đktc).

a) Lập công thức nguyên của este.

b) Suy ra công thức phân tử của este, biết rằng este này do một axit đơn chức và rượu đơn chức tạo nên.

c) Viết các công thức cấu tạo có thể có của este.

209. Đốt cháy hoàn toàn 2,2 gam một chất hữu cơ A đơn chức được 6,2g hỗn hợp CO_2 và hơi nước có tỷ lệ số mol 1 : 1.

Tìm công thức nguyên của A và suy ra công thức phân tử của A biết A có phản ứng với dung dịch NaOH.

210. Oxi hóa 1,02 gam chất A, thu được 2,16 gam CO_2 và 0,88 gam H_2O . Tỷ khối hơi của A so với không khí bằng 3,52.

a) Thiết lập CTPT của A.

b) Cho 5,1 gam A tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 4,80 gam muối và 1 rượu. Xác định chức hóa học của A. Tìm CTCT của muối, của rượu và của A.

c) B là đồng đẳng của A. Khi cho A tác dụng với Ca(OH)_2 ở nhiệt độ cao thì được muối X có khối lượng nhỏ hơn khối lượng B. Còn nếu đun nóng với KOH thì được muối có khối lượng lớn hơn khối lượng B. Mặt khác đun nóng B với dung dịch NaOH thì thu được muối Z có khối lượng bằng $123/132$ phần khối lượng B. Xác định CTCT của B.

211. Đốt cháy hoàn toàn 1,46 gam chất A gồm có C, H, O thu được 1,344 lít khí O_2 (ở đktc) và 0,90 gam H_2O . Tỉ khối hơi của A so với hiđro bằng 73.

a) Xác định CTPT của A.

b) Viết CTCT của A, biết rằng khi thủy phân 0,1 mol A bằng dung dịch KOH, thu được 0,2 mol rượu etylic và 0,1 mol muối B.

c) Cần dùng bao nhiêu ml dung dịch KMnO_4 0,1M để phản ứng hết với 0,1 mol muối B theo phương trình:



(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Nông nghiệp năm 1978)

212. Hợp chất X (C, H, O) chứa một nhóm chức trong phân tử, không tác dụng với I_2 , tác dụng với NaOH có thể theo tỉ lệ 1:1 hay 1:2. Khi đốt cháy 1 phân tử gam X cho phân tử gam CO_2 . Viết CTCT của A và gọi tên.

(Đề thi tuyển sinh vào Cao đẳng Sư phạm TP. năm 1988)

Chủ đề 4: Dựa vào phương pháp biện luận xác định công thức phân tử este.

213. Khi thủy phân 0,01 mol este của một rượu đa chức và một axit đơn chức phải dùng 1,2 gam NaOH. Mặt khác, khi thủy phân 6,53 gam este đó cần 3 gam NaOH và thu được 7,05 gam muối.

Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo este.

Giải

Khi thủy phân 0,01 mol este cần 1,2 gam NaOH

Khi thủy phân 1 mol este cần 120 gam NaOH hay 3 mol NaOH

Điều đó có nghĩa là rượu 3 lần rượu (và có 3 gốc axit).

Phương trình phản ứng thủy phân este



$$3 \times 40 \text{ gam} \quad 3(\text{R} + 67) \text{ gam}$$

$$3 \text{ gam} \quad 7,05 \text{ gam}$$

• Rút ra $\text{R} = 27$.

$$12x + y = 27$$

Kẻ bảng ta có:

y	2	3	4
x	2,08	2	1,9

$$x = 2 ; y = 3 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5$$

• Xác định gốc R' có hai phương pháp:

a) Dựa vào khối lượng phân tử este.

Cứ $(71 \times 3 + R')$ gam este cần 120 gam NaOH

6,35 gam este cần 3 gam NaOH

Rút ra $R' = 41$.

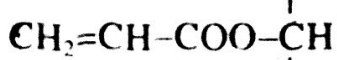
b) Dựa vào khối lượng phân tử của rượu:

$n_{\text{rượu tạo thành}} = \frac{1}{3} n_{\text{NaOH}} = \frac{3}{3 \times 40} = \frac{1}{40}$. Theo phản ứng (1) dựa vào định luật

bảo toàn khối lượng ta tìm được khối lượng của rượu:

$6,35 + 3 - 7,05 = 2,3$ gam. Vậy $M = 2,3 : \frac{1}{40} = 92$.

Vậy gốc $R' = 92 - 3 \times 17 = 41$. Vì R' là gốc hóa trị 3 và là gốc no. Do đó công thức của este là:



214. Cho 5,7 gam hỗn hợp hai este đơn chức mạch hở đồng phân của nhau, tác dụng với 50ml dung dịch NaOH. Đun nhẹ, giả sử phản ứng xảy ra hoàn toàn. Để trung hòa NaOH dư cần 50ml dung dịch H_2SO_4 0,25M thu được dung dịch D.

a) Tính tổng số mol este có trong 5,7 gam hỗn hợp, biết rằng để trung hòa 10ml dung dịch NaOH cần 30ml dung dịch H_2SO_4 0,25M.

b) Chưng cất D được hỗn hợp hai rượu có số nguyên tử cacbon trong phân tử bằng nhau. Hỗn hợp hai rượu làm mất màu 6,4 gam brom. Nếu cho tác dụng với Na cho x lít H_2 . Cô cạn phần còn lại sau khi đem chưng cất D rồi cho tác dụng với H_2SO_4 thu được hỗn hợp 2 axit. Hỗn hợp này làm mất màu dung dịch chứa y gam brom.

c) Tính x, y và khối lượng mỗi rượu.

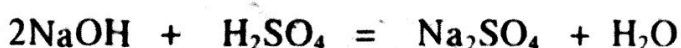
Giải

a) Đặt công thức hai este: $\text{R}_1\text{COOR}_1' : x_1 \text{ mol}$

$\text{R}_2\text{COOR}_2' : y_1 \text{ mol}$

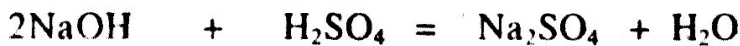


$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ trong } 30\text{ml}} = \frac{0,25 \times 30}{1000} = 0,0075 \text{ mol}$$



$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ trong } 50\text{ml}} = \frac{0,015 \times 50}{10} = 0,075 \text{ mol}$$

n_{NaOH} dư phản ứng với $50\text{ml } \text{H}_2\text{SO}_4$ $0,25\text{M}$:



$$\frac{0,25 \times 50}{1000} \times 2 = \frac{0,25 \times 50}{1000}$$

n_{NaOH} dư đã phản ứng với este: $\frac{0,075 - 0,025}{0,05\text{mol}}$

$$x_1 + y_1 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{M}x_1 + \text{M}y_1 = 5,7 \\ x_1 + y_1 = 0,05 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{M} = 114 \text{ đvC}$$

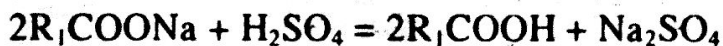
$$\text{M}_{\text{R}_1\text{COOR}'_1} = \text{M}_{\text{R}_2\text{COOR}'_2} = 114$$

$$\text{R}_1 + \text{R}'_1 = \text{R}_2 + \text{R}'_2 = 114 - 44 = 70$$

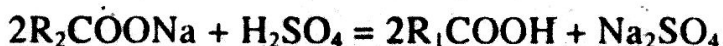
b) Biện luận:

– Vì hai rượu làm mất màu dung dịch brom nên phải có rượu không no (ít nhất có 3 nguyên tử cacbon).

– Sau khi chưng cất D còn lại muối, cho muối tác dụng với H_2SO_4 :



$$x_1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x_1 \text{ mol}$$



– Vì hai este là đồng phân của nhau, hai rượu có số nguyên tử cacbon bằng nhau nên hai axit cũng có số nguyên tử cacbon bằng nhau.

– Hỗn hợp hai axit làm mất màu dung dịch brom vậy phải có axit không no.

– Đặt công thức cho y của hai este: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1-2a}\text{COOC}_m\text{H}_{m+1-2b}$

(a, b là tổng số nối đôi, nối ba trong các gốc hidrocarbon)

$$14(n+m) + 2 - 2(a+b) = 70$$

$$7(n+m) - (a+b) = 34$$

Khi: • $a+b=0$. Hợp chất no: loại

• $a+b=1$; $n+m=5$

$$a=0; b=1: \text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_3\text{H}_5$$

$$a=1; b=0: \text{C}_2\text{H}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$$

• $a+b=2$; $n+m=5, 14$ (loại vì n và m nguyên, dương)

c) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ và $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

215. Cho bay hơi 1,48 gam este của một axit đơn chức và rượu đơn chức, a thu được 448 cm^3 hơi este (ở điều kiện tiêu chuẩn). Xác định công thức phân tử của este.

Giải

$$n_{\text{este}} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02; \quad \text{M}_{\text{este}} = \frac{1,48}{0,02} = 74$$

Gọi công thức của este là RCOOR' ta có: $R + R' = 74 - 44 = 30$

Ta biên luận lần lượt:

R và R' là gốc hidrocarbon no:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1} + \text{C}_m\text{H}_{2m+1} = 14n + 1 + 14m + 1 = 30$$

$$n + m = 2$$

Điều kiện n, m nguyên dương và ≤ 2

– Nếu $n = 0$ thì $m = 2$; ta có HCOOC_2H_5 : etyl fomiat

– Nếu $n = 1$ thì $m = 1$; ta có $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$: metyl axetat

– Nếu $n = 2$ thì $m = 0$; loại và là một axit.

• **Lưu ý:** Khi ta biên luận hai gốc hidrocarbon lần lượt là hai gốc hidrocarbon no; nếu không thỏa điều kiện thì cho một hidrocarbon no và một gốc hidrocarbon không no tùy ý; cuối cùng nếu cả hai gốc hidrocarbon không no hoặc thơm.

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

207. a) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$; axit $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$ và $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--COOH}$

b) A là axit $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$, este: $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$; 10,878 gam.

208. a) $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n$; b) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$; c) có 5 đồng phân este.

209. $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n$ $n = 2$ vì A đơn chức $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

210. a) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$;

b) A là este muối $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$ rượu $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và este A: $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$.

c) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

211. a) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$; b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OOC--COOC}_2\text{H}_5$; c) 400ml

212. HCOOC_6H_5



A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

1. Định nghĩa, danh pháp, cấu trúc.

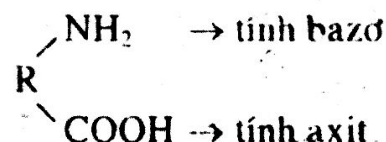
a) Định nghĩa:

Aminoaxit là những hợp chất hữu cơ tạp chức, trong phân tử vừa có nhóm chức amino ($-\text{NH}_2$) vừa có nhóm chức cacboxyl ($-\text{COOH}$).

b) Danh pháp:

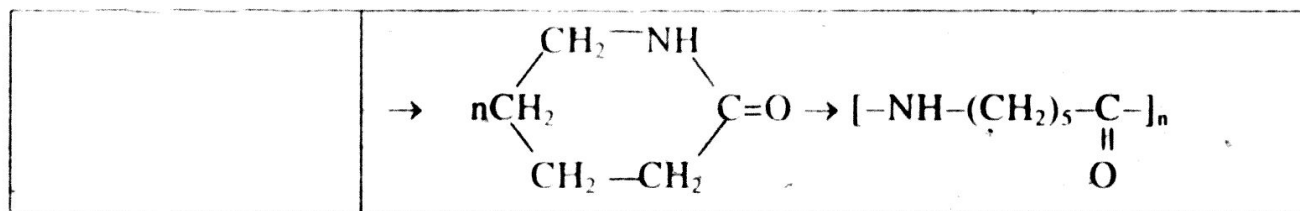
Axit + amino + tên axit cacboxylic tương ứng

c) Cấu trúc:



2. Tính chất hóa học.

Tính chất	Phương trình phản ứng
a) Tính bazơ	Do có nhóm $-\text{NH}_2$ nên các aminoaxit tác dụng với axit cho muối. Ví dụ: $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{ClH}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
b) Tính axit	Do nhóm $-\text{COOH}$ nên các aminoaxit: - Tác dụng với bazơ, oxit bazơ cho muối và nước. - Tác dụng với rượu (phản ứng este hóa).
c) Phản ứng trùng ngưng	Do cấu tạo của aminoaxit nên có phản ứng giữa nhóm $-\text{COOH}$ và nhóm $-\text{NH}_2$: $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ Nhóm peptit $n\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}^+}$ axit ε-amino-caproic $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-]_n + n\text{H}_2\text{O}$ nilon-6 hay tơ capron Tơ capron có thể điều chế từ phenol: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}^\circ} \text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$ $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH} \xrightarrow[\text{t}^\circ]{+\text{CuO}+\text{H}_2} \text{C}_6\text{H}_{10}=\text{C}=\text{O} \xrightarrow[\text{axit hidrazonic}]{\text{HN}_2, \text{H}^+}$ $\rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{NH} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_2 \quad \quad \text{C}=\text{O} \text{ (Caprolactam)} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$



B. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 1: Bộ túc phản ứng và viết phương trình biểu diễn biến hóa.

216. Một tập hợp chất A mạch thẳng có công thức phân tử là $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$. A tác dụng với kiềm tạo thành NH_3 ; mặt khác A tác dụng với axit tạo thành muối amin bậc 1.

a) Viết công thức cấu tạo của A.

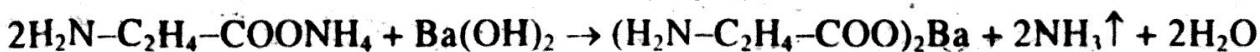
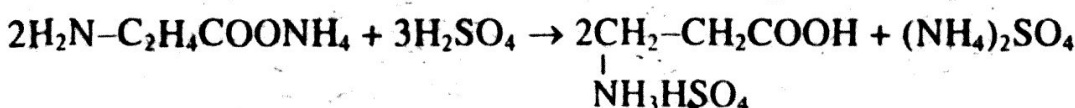
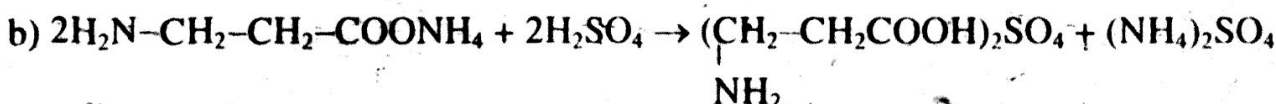
b) Viết phương trình phản ứng khi cho A tác dụng với $\text{Ba}(\text{OH})_2$ và H_2SO_4 .

Giải

a) A tác dụng với $\text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow$; vậy A là muối amoni.

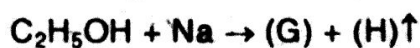
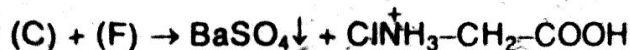
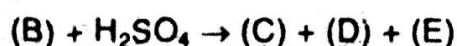
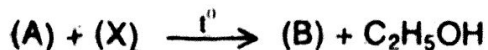
A tác dụng với axit $\rightarrow$ Muối amoni bậc 1. Vậy A chứa nhóm amin bậc 1.

A là $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COONH}_4$ hoặc $\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{COONH}_4$



217. Các chất A, B, C có cùng công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$, biết rằng A tác dụng với HCl và NaOH , B tác dụng với H mới sinh, tạo ra B', B' tác dụng với H_2SO_4 tạo ra B'', B'' tác dụng với NaOH tạo ra B', C tác dụng với NaOH tạo ra một muối và khí NH_3 . Cho biết A, B, C ứng với đồng phân chức nào? Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

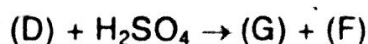
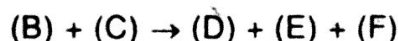
218. Bộ túc phản ứng:

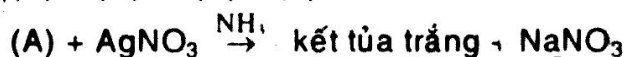
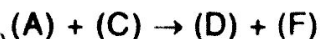


219. Aminoaxit là gì?

Hãy viết phương trình phản ứng khi cho axit amino axetic tác dụng lần lượt với Na ; NaOH ; HCl ; axit amino axetic và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (có H_2SO_4 đặc làm xúc tác)

220. Bộ túc phản ứng: α -alanin + (A) $\rightarrow$ (B)





221. Viết phương trình phản ứng điều chế:

- Tơ enăng từ axit α - amino enantoic.
- Tơ capron từ caprolactam.
- α - alanin, glixerin từ đá vôi và các chất vô cơ cần thiết.

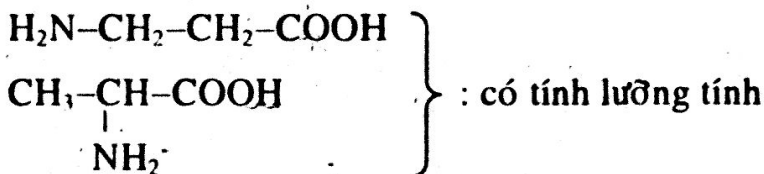
Chủ đề 2: Xác định công thức cấu tạo và nhận biết các chất.

• Viết các đồng phân khi biết công thức phân tử.

Ví dụ:

Một chất có công thức phân tử $C_3H_7O_2N$; viết các đồng phân và nêu tính chất hóa học của các đồng phân đó.

Có 4 đồng phân:



$CH_2=CH-COONH_4$: trung tính, làm mất màu dung dịch brom.

$CH_3-CH_2-CH_2-NO_2$: không tác dụng với axit hay bazơ.

222. Định nghĩa aminoaxit. Chứng minh rằng aminoaxit vừa có tính axit vừa có tính bazơ. Viết phương trình phân li của phân tử aminoaxit trong nước.

223. Viết công thức cấu tạo và gọi tên của các aminoaxit có công thức phân tử là $C_3H_7O_2N$ và $C_4H_9O_2N$.

224. Có mấy loại tơ, mỗi loại cho một thí dụ minh họa.

225. Viết công thức cấu tạo của các aminoaxit sau đây: glixin, alanin, xistein, serin, axit glutamic, lizin, phenylalanin và tirozin.

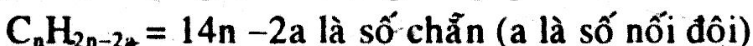
Giải thích tại sao aminoaxit có số nhóm cacboxyl và amino trong phân tử bằng nhau lại có phản ứng trung tính?

(Đề thi vào trường Đại học Y được năm 1987)

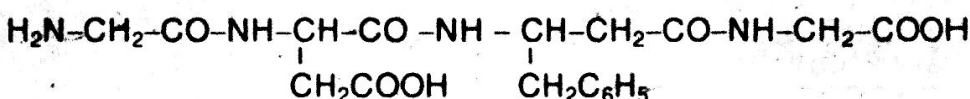
226. Chứng minh rằng khối lượng phân tử của các axit amin có công thức: $H_2N-R-COOH$ (R là gốc hidrocacbon) là một số lẻ.

Giải

$M_{H_2N-R-COOH} = R + 61$ là số lẻ vì gốc R hóa trị 2 nên khối lượng luôn luôn là số chẵn, vì công thức chung tổng quát của R:



227. Viết công thức cấu tạo thu gọn các aminoaxit sinh ra khi thủy phân hợp chất sau:



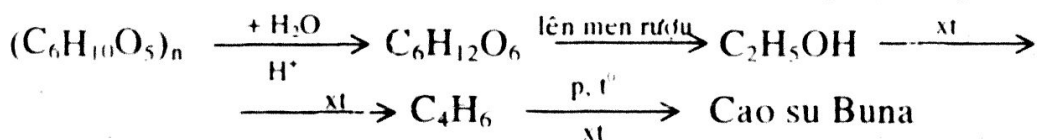
228. a) Thế nào là phản ứng trùng hợp? Trùng ngưng? Từ chất khởi đầu là bột gỗ và các chất vô cơ cần thiết, nêu hai sơ đồ phản ứng biến đổi thành hai loại cao phân tử mới theo phản ứng trùng hợp và trùng ngưng. Viết các phương trình phản ứng.

b) Từ aminoaxit có công thức $C_3H_7NO_2$, viết các phương trình phản ứng tạo ra ba loại hợp chất cao phân tử khác nhau.

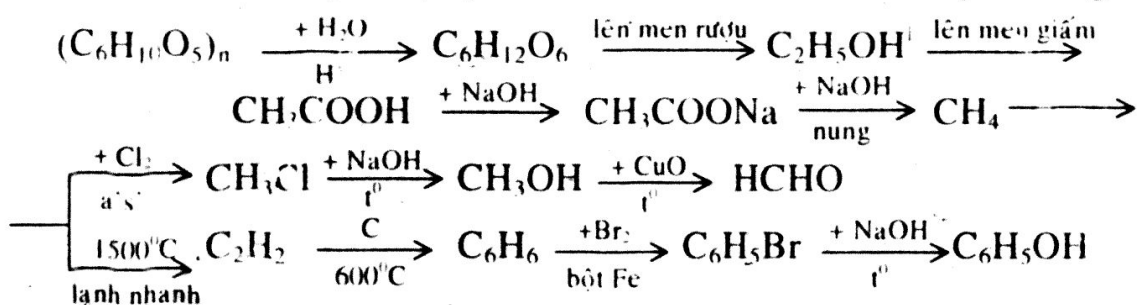
c) Có thể dùng phản ứng hóa học gì để phân biệt polietylen và polivinylclorua.

Giải

a) Từ xenlulozơ tạo thành cao su Buna theo sơ đồ phản ứng:



Từ xenlulozơ tạo nhựa phenol fomandehit theo sơ đồ phản ứng:



Trùng ngưng giữa C_6H_5OH và $HCHO$ thu được nhựa fenol fomandehit.

b) CH_2-CH_2-COOH ; $CH_3-CH-COOH$; $CH_3-NH-CH_2-COOH$

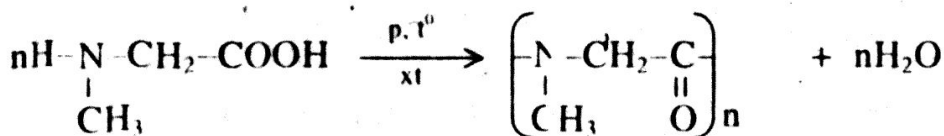
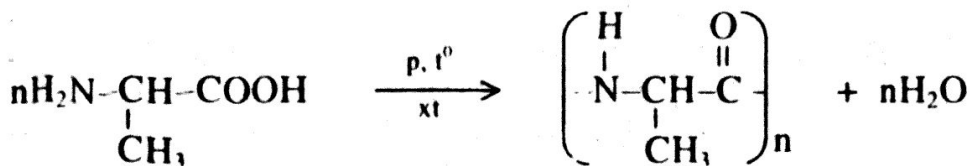
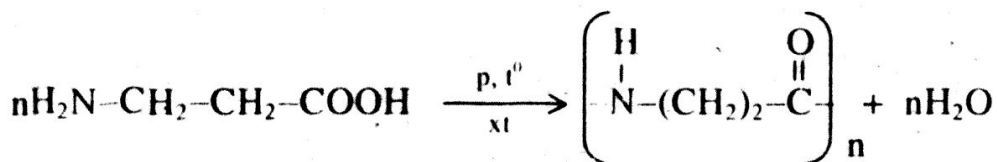
$\begin{matrix} | \\ NH_2 \end{matrix}$

(I)

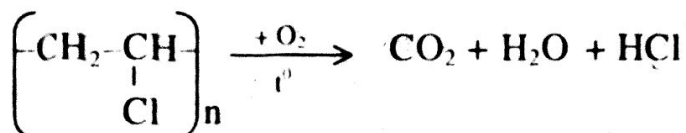
$\begin{matrix} | \\ NH_2 \end{matrix}$

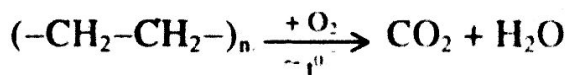
(II)

(III)



c) Trong P.V.C có nhiều nguyên tử clo; trong P.E. không có nguyên tố clo nên có thể phân biệt chúng bằng cách nhận biết sản phẩm HCl khi phân hủy bằng nhiệt:





229. Dùng phương pháp hóa học phân biệt:

- a) anilin, α -alanin, lizin và glucozơ.
- b) axit axetic, axit glutaric và axit glutamic.

230. Cho ba chất $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$; $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ và $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$.

- a) Gọi tên ba chất trên, chúng thuộc loại hợp chất gì? Vì sao?
- b) Cho biết những tính chất hóa học chung của chúng. Viết phương trình phản ứng, cho ví dụ.
- c) Chúng có những tính chất gì khác nhau? Vì sao?

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh năm 1977)

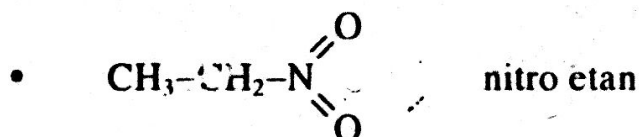
231. Viết các đồng phân ứng với công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$. Gọi tên và viết các phương trình phản ứng đặc trưng của từng chất ứng với mỗi đồng phân đó.

232. Hãy xác định xem có những công thức cấu tạo nào tương ứng với công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$. Gọi tên và viết phương trình phản ứng đặc trưng của các chất ứng với mỗi công thức cấu tạo đó.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Dược năm 1977)

Giải

Chất có công thức $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ có thể ứng với:

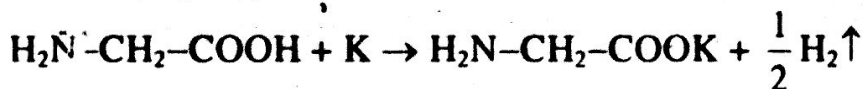


Phản ứng đặc trưng: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2 + 6(\text{H}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

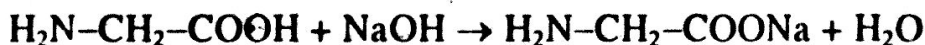
- $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$: axit amin axetic.

Phản ứng đặc trưng: vừa có tính axit, vừa có tính bazơ.

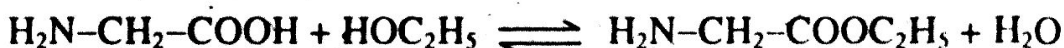
+ Tác dụng với kim loại:



+ Tác dụng với kiềm:



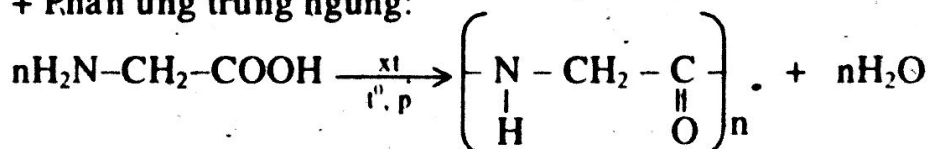
+ Tác dụng với rượu:



+ Tác dụng với dung dịch HCl:



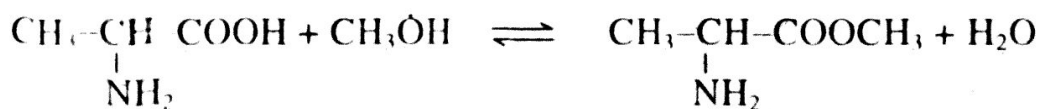
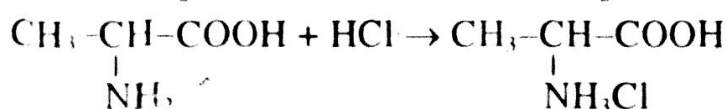
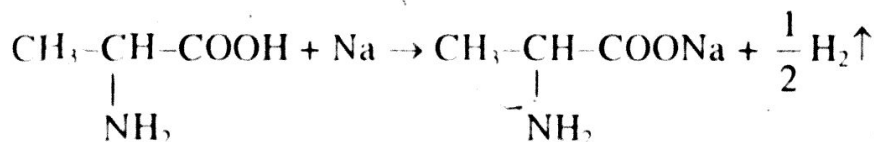
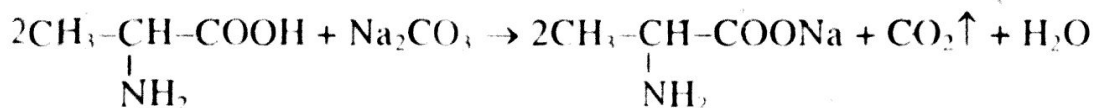
+ Phản ứng trùng ngưng:



233. Viết các phản ứng khi cho α -aminopropionic tác dụng với từng chất sau: Na_2CO_3 , Cu, Na, HCl, CH_3OH có mặt H_2SO_4 đặc.

Giải

Các phương trình phản ứng:



II. BÀI TẬP THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 3: Xác định công thức phân tử của aminoaxit dựa vào tính chất hóa học của chúng.

1. Aminnoaxit thể hiện tính chất lưỡng tính, phân li trong dung dịch:

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ nên với các aminoaxit có thể cho môi trường axit, bazơ, trung tính.

Ví dụ: Giả sử công thức tổng quát của aminoaxit là $(\text{H}_2\text{N})_x-\text{R}(\text{COOH})_y$ khi:

- $x = y$: ta có aminoaxit trung tính, quỳ tím không đổi màu.
- $x > y$: ta có aminoaxit có tính bazơ, quỳ tím hóa xanh.
- $x < y$: ta có aminoaxit có tính axit, quỳ tím hóa đỏ.

2. Khi đầu bài cho thủy phân một polipeptit, xác định các aminoaxit, ta nên cắt mạch peptit, sau đó sắp xếp các aminoaxit giống nhau và aminoaxit khác nhau.



3. Đối với aminoaxit (axit đơn chức) có công thức tổng quát: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2\text{N}_1$.

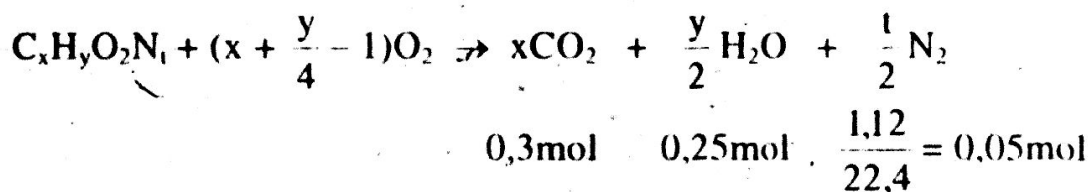
4. Khi gặp bài toán xác định công thức cấu tạo aminoaxit; phải xác định số nhóm $-\text{NH}_2$ (dựa vào số mol HCl) và số nhóm $-\text{COOH}$ (dựa vào số mol NaOH).

234. Đốt cháy hoàn toàn 8,7 gam aminoaxit A (axit đơn chức) thì thu được 0,3 mol CO_2 , 0,25 mol H_2O và 1,12 lít (đkc) của một khí trơ.

- a) Xác định công thức cấu tạo của A.
- b) Viết phản ứng tạo polime của A.

Giải

a) Công thức aminoaxit (axit đơn): $C_xH_yO_2N_1$



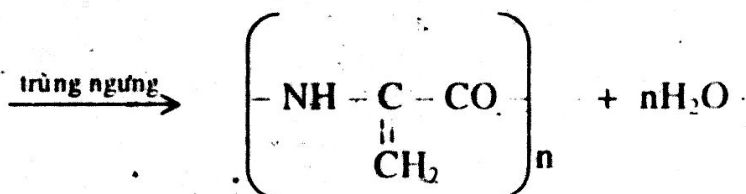
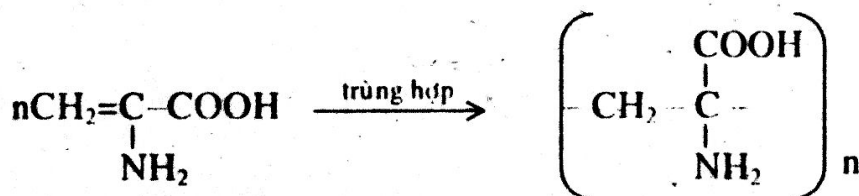
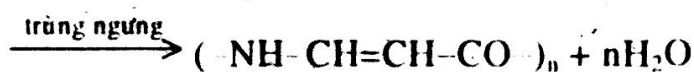
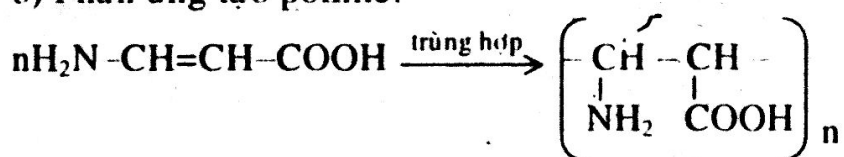
$$m_O = 8,7 - 12 \times 0,3 - 2 \times 0,5 - 28 \times 0,05 = 3,2\text{g} \rightarrow n_O = 0,2 \text{ mol}$$

$$\rightarrow x : y : 2 : 1 = 0,3 : 0,5 : 0,2 : 0,1 = 3 : 5 : 2 : 1$$

• CTPT A: $C_3H_5O_2N$

• CTCT có thể: $H_2N-CH=CH-COOH$; $CH_2=C(NH_2)-COOH$

b) Phản ứng tạo polime:



235. Đốt cháy hoàn toàn 2,67 gam hợp chất hữu cơ A chứa C, H, O, N người ta thu được 3,96 gam CO_2 và 1,98 gam H_2O . Khi phân tích 1,335 gam A bằng phương pháp Kiên-đan, thì khí NH_3 sinh ra được trung hòa bởi 55ml dung dịch H_2SO_4 0,5M. Axit còn dư được trung hòa bởi 50ml dung dịch NaOH 0,8M.

a) Xác định công thức nguyên của hợp chất hữu cơ A.

b) Tìm công thức phân tử của A biết rằng khi làm bay hơi 2,24 gam hỗn hợp A và etyl amin, trộn theo tỉ lệ 1:3 thì thu được 0,52 lit hơi ở $81,9^\circ C$ và 2,24 atm.

c) Chất A tác dụng với H_2SO_4 và KOH đều tạo ra muối, và A là hợp chất thiên nhiên. Vậy A có công thức cấu tạo như thế nào? Tên gọi A? Xác định khối lượng A đủ dùng khi tác dụng với 125ml dung dịch 0,6M của H_2SO_4 hoặc của KOH.

Giải

a) Đặt công thức phân tử chất hữu cơ A: $C_xH_yO_zN_1$

$$n_{CO_2} = \frac{3,96}{44} = 0,09 \text{ mol} = n_C; \quad n_H = \frac{2 \times 1,89}{18} = 0,21$$

$$n_N = n_{NH_3} = \frac{(2 \times 55 \times 0,5) - (50 \times 0,8)}{100} \times \frac{2,67}{1,335} = 0,03$$

$$n_O = \frac{2,67 - (12 \times 0,09 + 0,21 + 14 \times 0,03)}{16} = 0,06$$

Ta có tỉ lệ $x:y:z:t = 0,9 : 0,21 : 0,06 : 0,03 = 3 : 7 : 2 : 1$

Công thức nguyên của A: $(C_3H_7O_2N)_n$

b) Áp dụng công thức $PV = nRT \rightarrow n_{hh} = 0,04$

Gọi M và a là khối lượng phân tử và số mol của chất hữu cơ A.

Gọi M' và b là khối lượng phân tử và số mol của etyl amin.

$$\left. \begin{array}{l} Ma + M'b = 2,24 \\ a : b = 1 : 3 \end{array} \right\} \Rightarrow M = 89$$

Công thức phân tử của A: $C_3H_7O_2N$

c) A là aminoaxit thiên nhiên α -alanin $\begin{array}{c} CH_3-CH-COOH \\ | \\ NH_2 \end{array}$

236. Đốt cháy 4,38 gam hợp chất hữu cơ A có C, H, O, N thu được 3,36 lít CO_2 (đktc), 2,70 gam H_2O , 0,336 lít N_2 ở $27,3^\circ C$ và 167,2cm/Hg.

a) Tìm công thức phân tử của A biết rằng A có chứa 2 nguyên tử N trong một phân tử.

b) Cho 19 gam A thủy phân trong môi trường H_2SO_4 loãng, thu được 2 aminoaxit thiên nhiên B và C. Hỗn hợp 2 aminoaxit này tác dụng được với 30ml dung dịch NaOH 0,5M, đồng thời thu được 1,7495 gam muối. Tỉ số khối lượng hai muối là 1,04.

Tính khối lượng phân tử của hai aminoaxit B và C và xác định công thức cấu tạo của A.

Giải

a) Đặt công thức hợp chất hữu cơ A là: $C_xH_yO_zN_t$

Tìm tỉ lệ $x : y : z : t \Rightarrow$ Công thức nguyên: $(C_5H_{10}N_2O_3)_n$

Theo đầu bài: A có chứa 2 nguyên tử N nên công thức phân tử của A: $C_5H_{10}N_2O_3$

b) $M_B = 75$; $M_C = 89$.

Công thức cấu tạo của A: $\begin{array}{c} H_2N-CH_2-C-N-CH-COOH \\ || \quad | \quad | \\ O \quad H \quad CH_3 \end{array}$

237. Đun 100ml dung dịch một aminoaxit 0,2M tác dụng vừa đủ với 80ml dung dịch NaOH 0,25M. Sau phản ứng người ta chưng khô dung dịch thì thu được 2,5 gam muối khan. Mặt khác lại lấy 100 gam dung dịch aminoaxit nói trên có nồng độ 20,6% phản ứng vừa đủ với 400 ml dung dịch HCl 0,5M.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Xác định công thức phân tử của aminoaxit.

c) Viết công thức cấu tạo các đồng phân có thể có của aminoaxit.

Giải

a) Phương trình phản ứng:



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & m \text{ mol} & \\ 0,2 \times 0,1 = 0,02 & 0,25 \times 0,08 = 0,02 & \} \Rightarrow m = 1 \end{array}$$

Từ phương trình trên ta cũng suy ra M của $(NH_2)_nRCOONa$:

0,02mol muối có khối lượng 2,5g

1M muối có khối lượng 125g

$$\Rightarrow M \text{ của } (NH_2)_nRCOOH = 125 - 23 + 1 = 103$$



$$1 \text{ mol} \quad n \text{ mol}$$

$$\frac{20,6}{103} = 0,2 \quad 0,2 \Rightarrow n = 1$$

Vậy công thức tổng quát của aminoaxit: $NH_2C_xH_yCOOH$

$$12x + y = 42$$

Kẻ bảng:

x	1	2	3	4
y	30	18	6	<0

c) Có 5 đồng phân.

238. Cho 100ml dung dịch aminoaxit A (có 1 nhóm cacboxyl) tác dụng vừa đủ với 80ml dung dịch KOH 0,375M. Dung dịch thu được lại trung hòa vừa đủ bằng 60ml dung dịch HCl 1M.

Nếu cho 30ml dung dịch A tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH rồi cô cạn sản phẩm, thu được 1,377 gam muối khan.

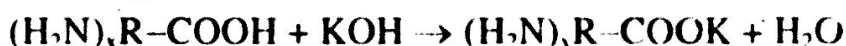
a) Xác định công thức phân tử aminoaxit A và nồng độ mol của A.

b) Viết công thức cấu tạo mạch thẳng của A

c) A có một đồng phân B đơn chức, không tác dụng với axit HCl và NaOH, tác dụng với $(Fe + H_2O)$ ở nhiệt độ cao tạo chất C. Viết phản ứng và gọi tên B, C.

Giải

a) Đặt công thức tổng quát của A là $(NH_2)_x-R-COOH$, số mol của A trong 100ml dung dịch là a.



$$a \text{ mol} \quad a \text{ mol} \quad a \text{ mol}$$



$$a \text{ mol} \quad (x+1)a \text{ mol}$$

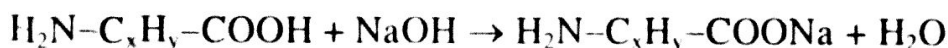
$$n_A = n_{KOH} = a = \frac{80 \times 0,375}{1000} = 0,03$$

$$\frac{1000 \times 0,03}{100} = 0,3M$$

$$n_{HCl} = a(x+1) = \frac{60 \times 1}{1000} = 0,06, \text{ vậy } 0,03(x+1) = 0,06$$

$$x+1 = 2 \Rightarrow x = 1: A \text{ có 1 nhóm amino } -NH_2$$

$$\text{Số mol A trong 30ml dung dịch là: } \frac{30 \times 0,3}{1000} = 0,009$$



$$\text{Khối lượng phân tử của muối khan: } (16 + 67 + C_xH_y) = \frac{1,377}{0,009} = 153$$

$\Rightarrow$ aminoaxit A có 1 nhóm amino và 1 nhóm $-COOH$ nên gốc hidrocarbon R có hóa trị hai: $(-CH_2-)_n$. Vậy $14n = 70 \Rightarrow n = 5$

Công thức phân tử của aminoaxit A: $H_2N-(CH_2)_5-COOH$ hay $C_6H_{13}NO_2$.

b) Công thức cấu tạo mạch thẳng: $H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$.

c) B là dẫn xuất nitro của hexan: $C_6H_{13}-NO_2$



(chất C)

Chất C là hexin amin.

239. Cho hỗn hợp X gồm 8,9 gam hai đồng phân A, B (có công thức chung $C_xH_yO_2N_2$) phản ứng đủ với 200ml dung dịch NaOH 0,5M, sau đó cô cạn dung dịch thì thu được 10,08gam hỗn hợp muối Y và trong phần hơi bay ra không có chất hữu cơ. Cũng lấy hỗn hợp X đốt hoàn toàn rồi thu sản phẩm qua nước vôi trong dư thì còn lại 1,12 lít (đktc) của một khí không hấp thụ bay ra.

a) Xác định công thức phân tử của A và B.

b) Xác định công thức cấu tạo và tính khối lượng của A, B trong hỗn hợp X.

c) Viết các phản ứng tạo ra polime từ A, B.

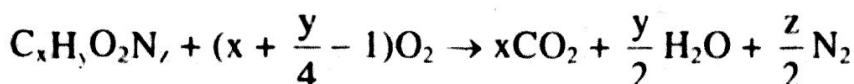
Giải

$$a) n_{NaOH} = 0,1 \text{ mol}$$

Theo đầu bài A, B đều có công thức chung là $C_xH_yO_2N_2$, chứng tỏ aminoaxit có 1 nhóm $-COOH$, do đó số mol NaOH bằng số mol este.

$$0,1 \text{ mol este có khối lượng } 8,9g \rightarrow M_{\text{este}} = 89g$$

$$n_{N_2} = 0,05$$



$$1 \text{ mol}$$

$$0,1 \text{ mol}$$

$$z = 1$$

$$\frac{z}{2} \text{ mol}$$

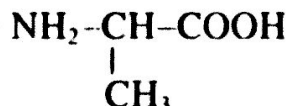
$$0,05 \text{ mol}$$

Như vậy công thức chung là $C_xH_yO_2N$.

$$M_{C_xH_yO_2N} = 92 \Rightarrow C_xH_y \text{ là } C_3H_7$$

A và B là đồng phân nên cùng có công thức phân tử là: $C_3H_7O_2N$

Các đồng phân: $NH_2-CH_2-CH_2-COOH$

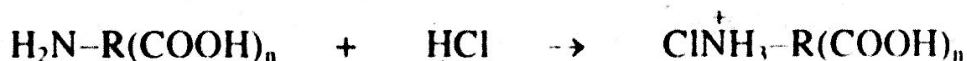


240. Cho 50ml dung dịch aminoaxit (chứa 1 nhóm $-NH_2$) tác dụng vừa đủ với 80ml dung dịch HCl 0,5M. Dung dịch thu được trung hòa vừa đủ với 50ml dung dịch NaOH 1,6M. Mặt khác, nếu đem 250ml dung dịch aminoaxit trên trung hòa vừa đủ với dung dịch KOH rồi cô cạn thu được 35 gam muối khan.

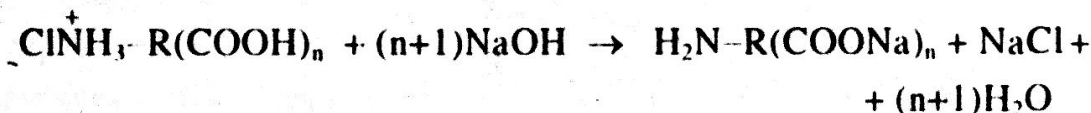
- Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của aminoaxit.
- Viết các phương trình phản ứng trùng ngưng của aminoaxit đó.

Giải

a) Gọi công thức chung của aminoaxit: $H_2N-R(COOH)_n$



$$0,04\text{mol} \quad 0,08 \times 0,5 = 0,04\text{mol}$$



$$\begin{array}{cc} 1\text{mol} & (n+1)\text{mol} \\ 0,04\text{mol} & 0,05 \times 1,6 = 0,08\text{mol} \end{array}$$

$$n + 1 = \frac{0,08}{0,04} = 2 \Rightarrow n = 1$$

Công thức của aminoaxit: $H_2N-C_xH_y-COOH$

0,2mol $H_2N-C_xH_y-COOK$ có khối lượng 35 gam

1mol $H_2N-C_xH_y-COOK$ có khối lượng M gam

$$M_{H_2N-C_xH_y-COOH} = 175 \Rightarrow m_{C_xH_y} = 76$$

$-C_xH_y-$ Có thể: $-C_nH_{2n}-$; $-C_nH_{2n-2}-$; $-C_nH_{2n-8}-$

hidrocacbon:	no	không no có một nối đôi	không no có một nối ba	thơm
		n lẻ không phù hợp		phù hợp n = 6

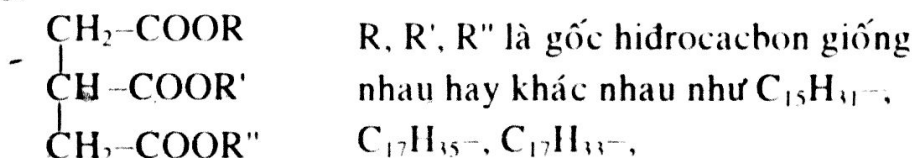
Công thức cấu tạo của aminoaxit: $H_2N-C_6H_5-COOH$.

CHƯƠNG VIII. LIPIT - GLUXIT - PROTIT - POLIME - CAO SU - CHẤT DẸO - TƠ SỢI - LIPIT - XÀ PHÒNG

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

1. Lipit (chất béo; tức dầu mỡ động thực vật).

a) Cấu tạo:



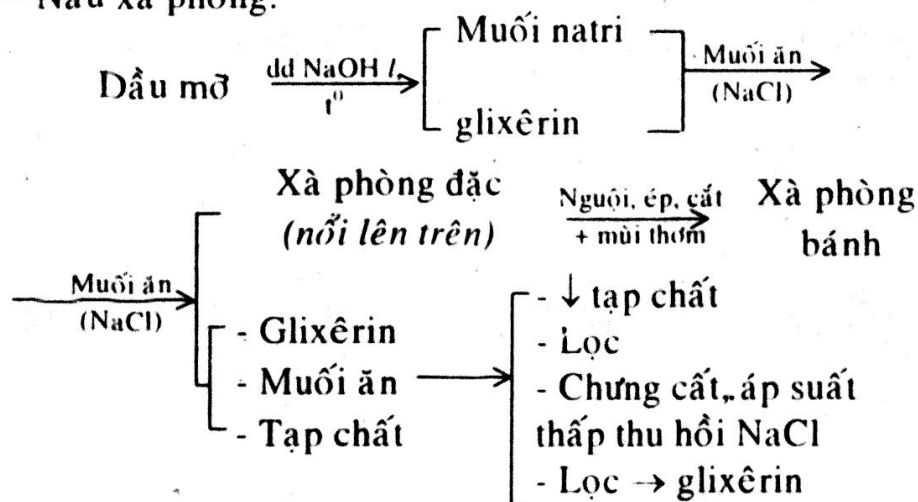
- { Lipit động vật (mỡ) chủ yếu chứa gốc axit béo no.
- { Lipit thực vật (dầu) chủ yếu chứa gốc axit béo không no.
- { Lipit (chất béo) là este của glixêrin và axit béo.

b) Tính chất hóa học:

- Phản ứng thủy phân và phản ứng xà phòng hóa.
- Phản ứng cộng hidro (hidro hóa lipit lỏng). Ứng dụng biến dầu thành mỡ - bơ nhân tạo.
- Sự hóa ôi lipit.

2. Khái niệm về xà phòng và chất tẩy rửa tổng hợp.

- Hỗn hợp muối natri (kali) của các axit béo được gọi là xà phòng.
- Thành phần chủ yếu của xà phòng là $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$ và $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$.
- Nấu xà phòng:



- Chất tẩy rửa tổng hợp: Là những chất có tác dụng giặt, rửa mà không phải là muối Na của axit cacboxylic. Đó là các natri ankyl sunfat ROSO_3Na , natri ankyl sunfonat RSO_3Na ...

Ưu điểm nổi bật nhất của chất tẩy rửa tổng hợp là vẫn giữ được tác dụng tẩy giặt trong nước cứng.

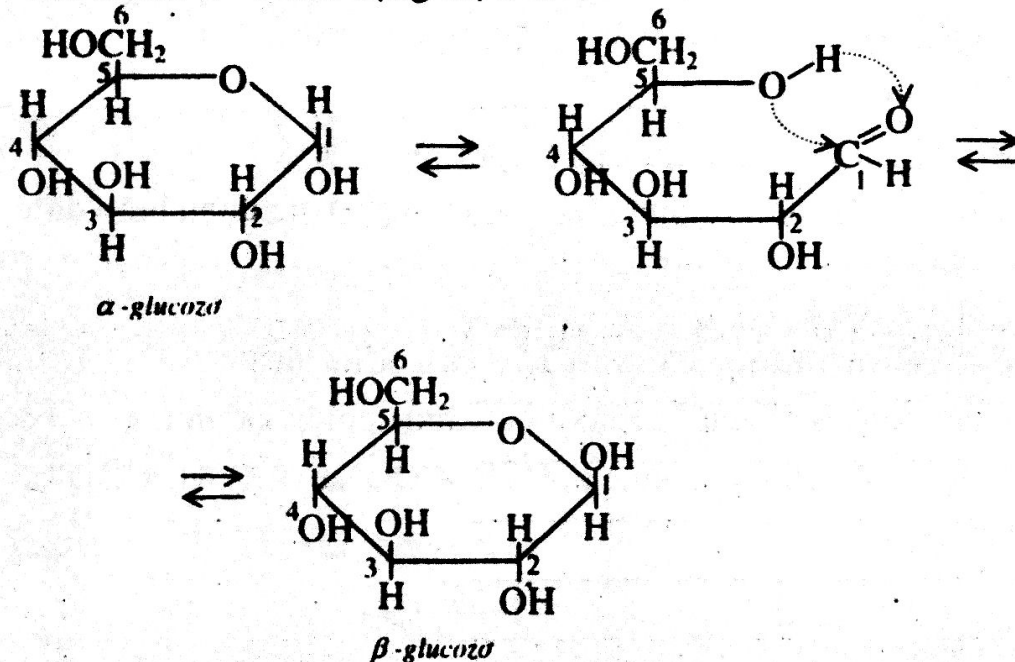
3. Gluxit.

	Gluxit $C_n(H_2O)_m$ Monosaccarit Chất tiêu biểu: Glucozơ Công thức phân tử: $C_6H_{12}O_6$ Disaccarit Saccarozơ $C_{12}H_{22}O_{11}$ Polisaccarit Tinh bột, xenlulozơ $(C_6H_{10}O_5)_n$		
--	--	--	--

a) Glucozơ:

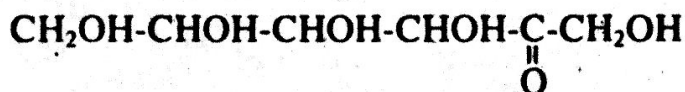
– CTCT dạng mạch hở: $CH_2OH-CHOH-CHOH-CHOH-CHOH-CHO$

– CTCT dạng mạch vòng: 2 dạng α , β -glucozơ (do phản ứng cộng nhóm OH ở C₅ vào nhóm C=O của dạng mạch hở)



– Glucozơ: + có đầy đủ tính chất đặc trưng của rượu đa chức và của anđêhit.
+ có phản ứng lên men rượu (xem phần B).

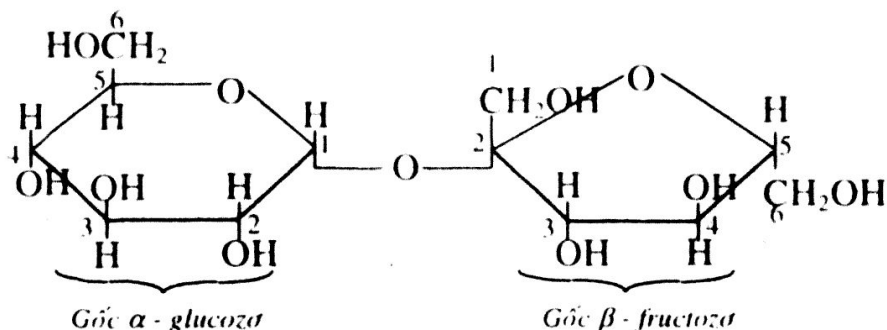
– Đồng phân quan trọng là fructozơ:



b) Cấu tạo hóa học của Saccarozơ - Mantozơ - Tinh bột – Xenlulozơ:

• Saccarozơ:

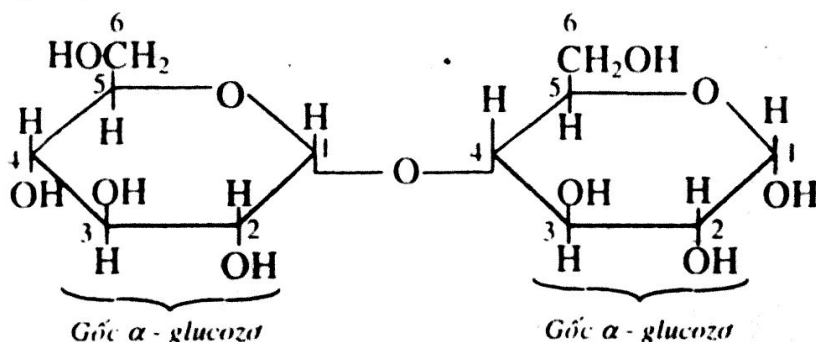
Phân tử saccarozơ được cấu tạo bởi một gốc α -glucozơ và một gốc β -fructozơ. Hai gốc này liên kết với nhau ở nguyên tử C₁ của gốc glucozơ và nguyên tử C₂ của gốc fructozơ qua một nguyên tử oxi:



Dạng cấu tạo mạch vòng của saccarozơ không có khả năng chuyển thành dạng mạch hở.

• *Mantozơ*:

Phân tử mantozơ được cấu tạo bởi hai gốc α - glucozơ ở dạng mạch vòng. Hai gốc này liên kết với nhau ở nguyên tử C_1 của gốc glucozơ thứ nhất với nguyên tử C_4 của gốc glucozơ thứ hai qua một nguyên tử oxi:



Trong dung dịch, gốc glucozơ thứ hai của phân tử mantozơ có khả năng mở vòng tạo ra nhóm chức $-CH=O$ ở nguyên tử C_1 . Do vậy mantozơ có phản ứng tráng gương và phản ứng khử $Cu(OH)_2$.

• *Tinh bột*:

Tinh bột là hỗn hợp của hai thành phần: *amilozơ* và *amilopectin*, hợp bởi nhiều gốc α - glucozơ.

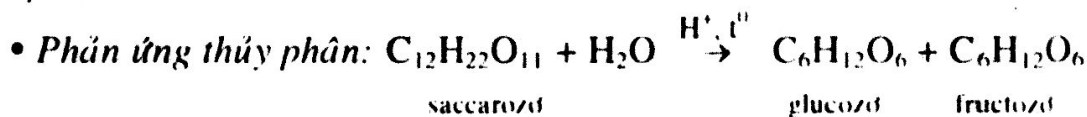
Amilozơ có mạch phân tử không phân nhánh và khối lượng phân tử khoảng 200 000 đ.v.C. Amilopectin có mạch phân tử phân nhánh và khối lượng phân tử khoảng 1 000 000 đ.v.C.

• *Xenlulozơ*:

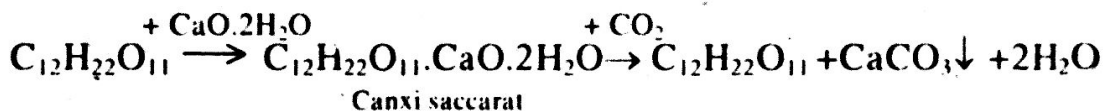
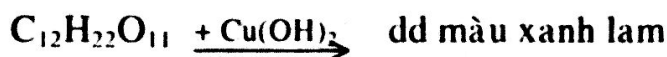
Do nhiều gốc β -glucozơ kết hợp với nhau nhờ cầu nối β -1,4 glucozit, phân tử không phân nhánh xếp đặt song song nhờ đó mà xenlulozơ có dạng sợi. Có thể viết công thức phân tử xenlulozơ như sau:



c) Saccarozơ:

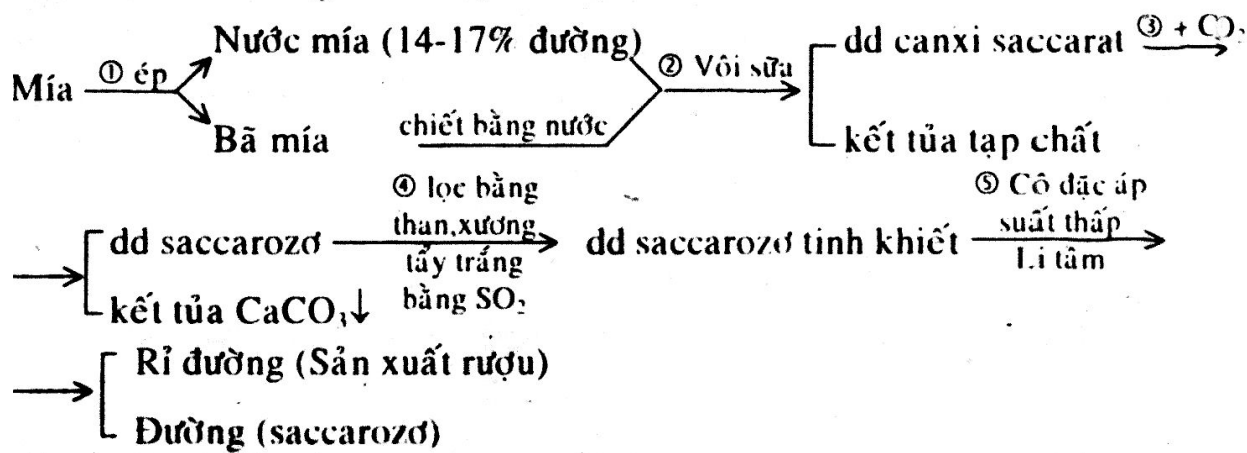


• **Phản ứng với một số hidroxít kim loại:**



Tính chất này được áp dụng để tinh chế đường.

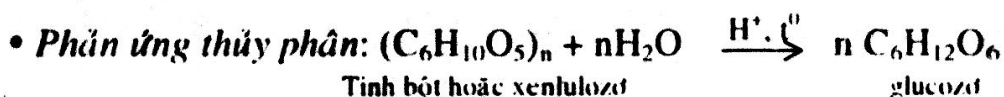
• **Sản xuất đường saccarozơ từ mía:**



• **Đồng phân mantozơ:**

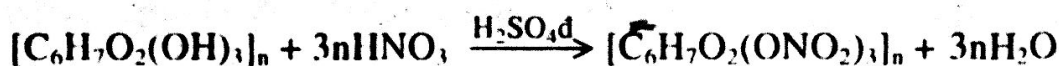
Khác với saccarozơ, mantozơ có phản ứng tráng gương, phản ứng khử Cu(OH)_2 .

d) Tinh bột:



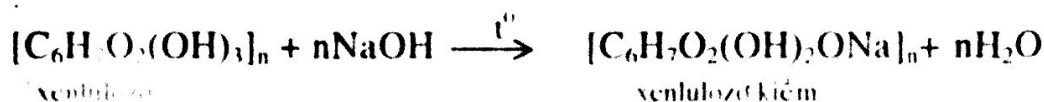
• **Hồ tinh bột** $\xrightarrow{\text{dd I}_2}$ màu xanh

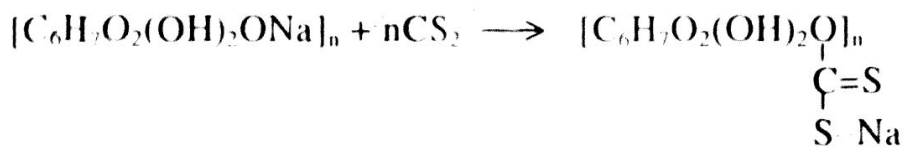
• **Xenlulozơ có phản ứng este hóa:**



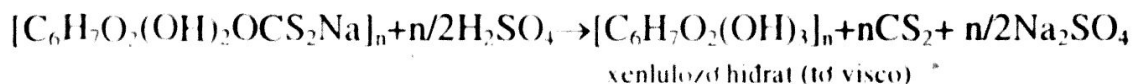
• **Sản xuất tơ viscô:**

Cho xenlulozơ (từ gỗ) tác dụng với dung dịch natri hidroxít và một số hóa chất khác, thu được dung dịch rất nhớt gọi là *visco*. Khi bơm dung dịch nhớt qua ống có nhiều lỗ nhỏ ngâm trong axit sunfuric loãng, dung dịch nhớt (ở dạng tủa) bị thủy phân tạo thành những sợi dài và mảnh. Những sợi này có bản chất cấu tạo gần giống xenlulozơ, nhưng đẹp, óng mượt như tơ và được gọi là *tơ viscô*.



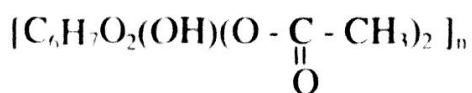


xenlulozơ xantogenat

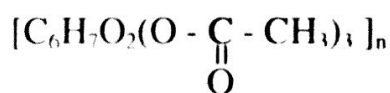


xenlulozơ hidrat (tờ visco)

- Sản xuất tờ axetat: tờ axetat được chế biến từ hai este của xenlulozơ:



Xenlulozơ diaxetat



Xenlulozơ triaxetat

Hai este này còn được dùng để chế tạo phim không cháy.

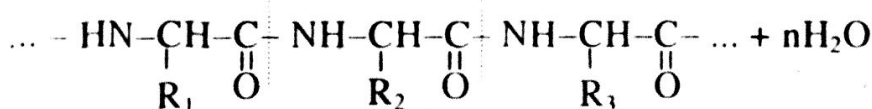
4. Protit.

a) Cấu tạo:

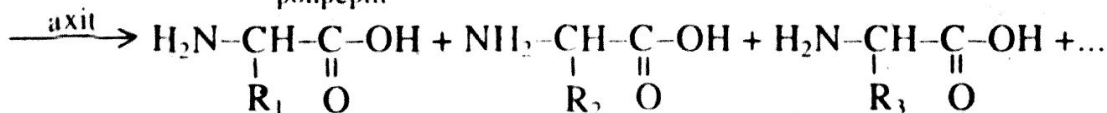
Có thể coi phân tử protit gồm các mạch dài (các chuỗi) polipeptit hợp thành.

b) Tính chất:

- Phản ứng thủy phân: protit $\xrightarrow{+H_2O, t^0, H^+}$ polypeptit $\xrightarrow{+H_2O, t^0, H^+}$ các amino axit



polipeptit



- Sự đông tụ, ví dụ: lòng trắng trứng bị đông lại khi luộc trứng, riêu cua nổi lên khi đun sôi cua.

- Phản ứng màu, ví dụ: cho HNO_3 đặc vào lòng trắng trứng (dd anbumin) và đun nóng xuất hiện màu vàng, cho $Cu(OH)_2$ vào lòng trắng trứng thấy màu tím xanh.

5. Polime.

a) Định nghĩa:

Những hợp chất có khối lượng phân tử rất lớn (thường từ hàng ngàn tới hàng triệu đơn vị cacbon) do nhiều mắt xích liên kết với nhau được gọi là hợp chất cao phân tử hay polime.

Ví dụ: Cao su thiên nhiên, tinh bột, xenlulozơ... là những polime thiên nhiên. Cao su Buna, polietilen, polivinyl clorua... là những polime tổng hợp.

b) Cấu trúc của polime:

Các phân tử polime thiên nhiên và tổng hợp có thể có ba dạng cấu trúc sau:

- Dạng mạch thẳng (mạch không phân nhánh). Ví dụ: polietilen, polivinyl clorua, xenlulozơ..
- Dạng phân nhánh. Ví dụ: amilopectin của tinh bột.

– Dạng mạng không gian. Ví dụ: cao su lưu hóa. Các mạch thẳng trong cao su lưu hóa gắn với nhau bởi những "cầu nối" $-S-S-$.

c) Tính chất của polime:

Tính chất vật lí: Các polime không bay hơi, do khối lượng phân tử lớn và lực liên kết giữa các phân tử lớn.

d) Điều chế polime:

• **Phản ứng trùng hợp:**

– Quá trình cộng hợp liên tiếp nhiều phân tử nhỏ (monome) tạo thành phân tử lớn (polime) được gọi là phản ứng trùng hợp.

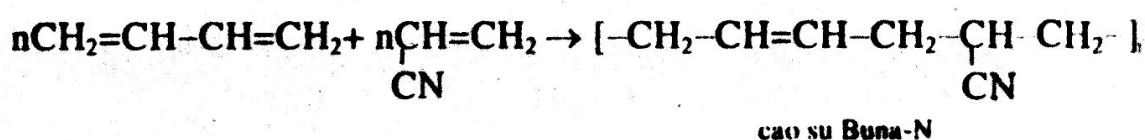
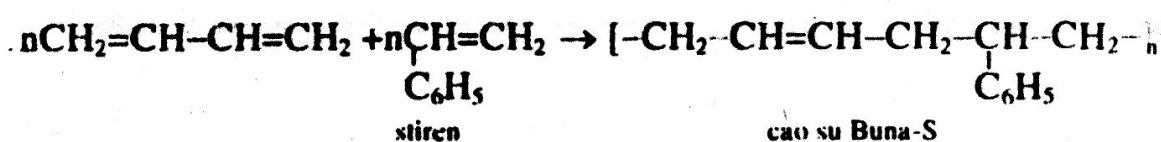
– Đặc điểm cấu tạo monome tham gia phản ứng trùng hợp là phải có liên kết kép hoặc có vòng không bền.

– Phản ứng trùng hợp từ một loại monome thì gọi là trùng hợp.

- Phản ứng trùng hợp từ nhiều loại monome thì gọi là đồng trùng hợp. Ví dụ:

$$\text{Trùng hợp điều chế P.E: } n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{xt}]{1500 \text{ atm}} [-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$$

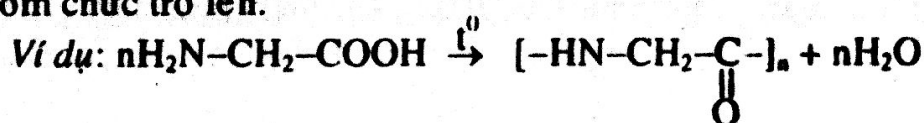
Đồng trùng hợp Jacobsen cao su Buna-S, cao su Buna-N



• **Phản ứng trùng ngưng:**

– Quá trình nhiều phân tử nhỏ (monome) kết hợp với nhau thành phân tử lớn (polime) đồng thời giải phóng những phân tử nước được gọi là phản ứng trùng ngưng.

– Đặc điểm cấu tạo monome tham gia phản ứng trùng ngưng là phải có từ 2 nhóm chức trở lên.



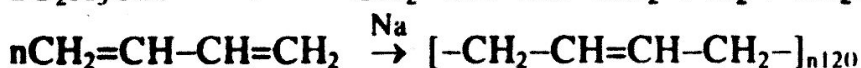
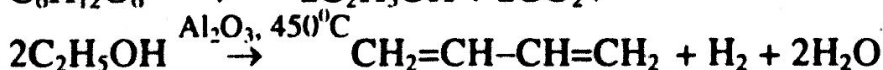
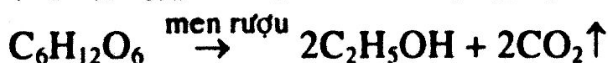
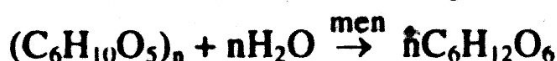
e) Ứng dụng :

Ba lĩnh vực ứng dụng chủ yếu của polime là: cao su - chất dẻo - tơ tổng hợp.

• **Cần nhớ về cao su tổng hợp:**

– Cao su Buna (phương pháp Lebedev).

Sơ đồ: Tinh bột → Rượu êtylic → Butadien 1-3 → Cao su Buna

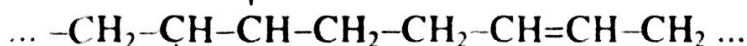


- Cao su tổng hợp hiện nay: Cao su Buna-N, cao su Buna-S (ở phần phản ứng trùng ngưng).

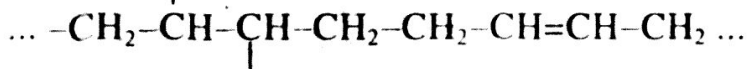
Thực hiện sự lưu hóa cao su: chế hóa cao su với lưu huỳnh ở nhiệt độ cao:
 $(C_4H_6)_n + kS \xrightarrow{t^0} (C_4H_6)_n S_k$

Cao su lưu hóa có cấu tạo mạng lưới không gian nên bền hơn, đàn hồi hơn, khó tan hơn trong các dung môi.

• CHÚ Ý: Nếu ít S thì cao su dễ chảy nhão, hơi nhiều S thì cao su trở nên dòn, quá nhiều S thì cao su mất hẳn tính đàn hồi, chuyển thành chất rắn gọi là nhựa ebonit.

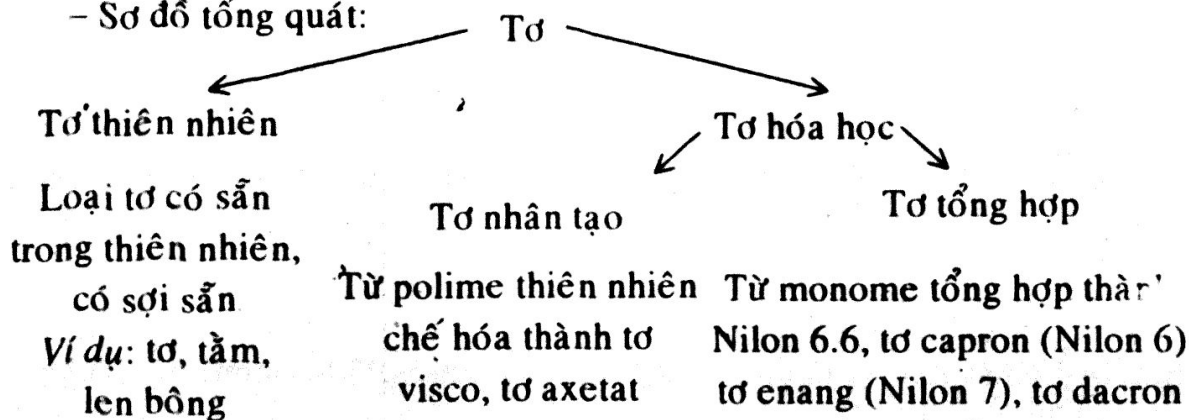


Cầu nối disunfua liên kết các phân tử hình thành cấu tạo mạng lưới không gian



• Cần nhớ về tơ tổng hợp:

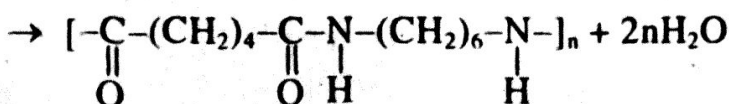
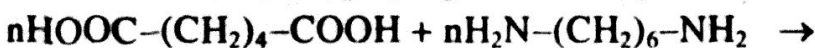
- Sơ đồ tổng quát:



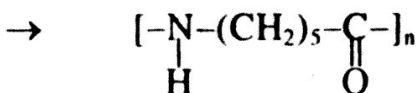
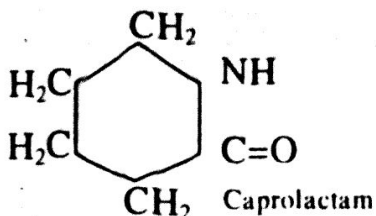
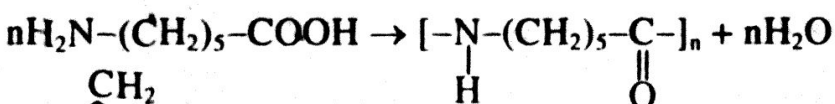
- Một số tơ tổng hợp thông dụng:

+ Poliamit: Nilon 6.6, tơ capron, tơ enang, tơ kevlar.

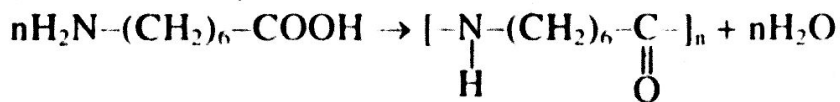
• Nilon 6.6: do sự trùng ngưng của axit adipic và hexa metylen di amin



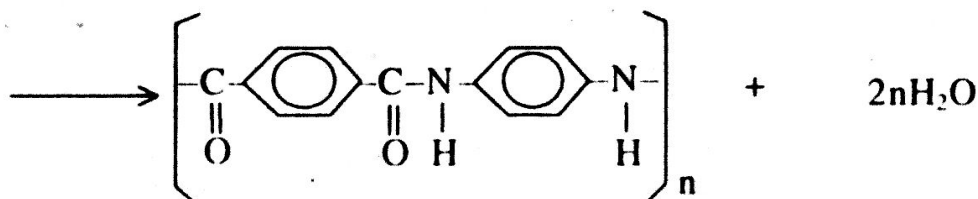
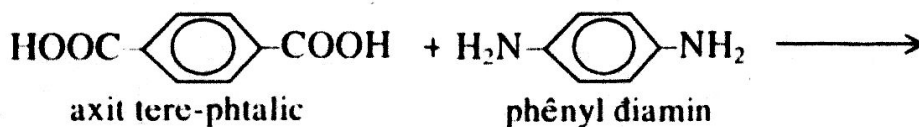
• Tơ Capron (Nilon 6): điều chế từ axit amino caproic hoặc từ caprolactam:



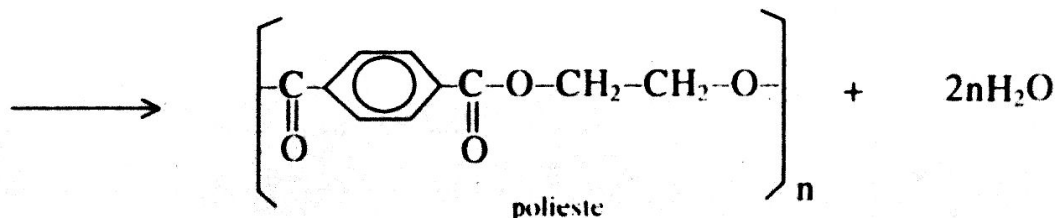
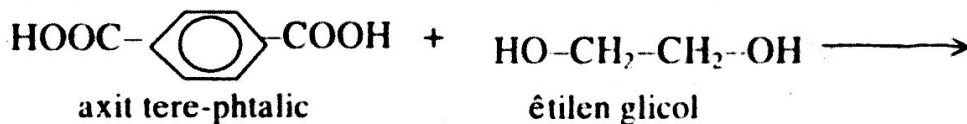
- **Tơ Enang (Nilon 7):** do sự trùng ngưng của axit ω -amino enantoic



- **Tơ Kevlax:** dùng trong vỏ xe hơi hoặc áo chống đạn.



+ Polieste:



- **Cần nhớ về chất dẻo**

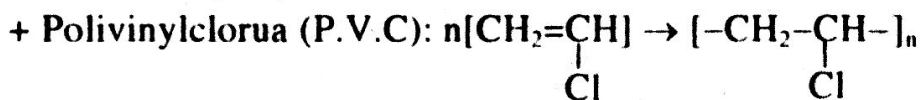
– Định nghĩa: Chất dẻo là những vật liệu có khả năng bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt, áp suất vẫn giữ sự biến dạng đó khi thôi tác dụng.

– Thành phần cơ bản của chất dẻo gồm polime, chất hóa dẻo, chất độn, chất phụ gia..

- Một số chất dẻo thông dụng:

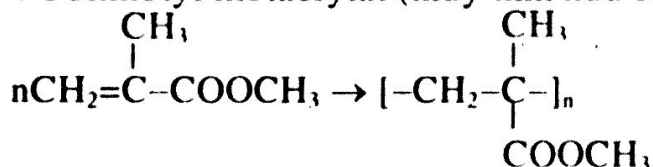
+ Polietilen (P.E)

+ Polistiren (P.S)



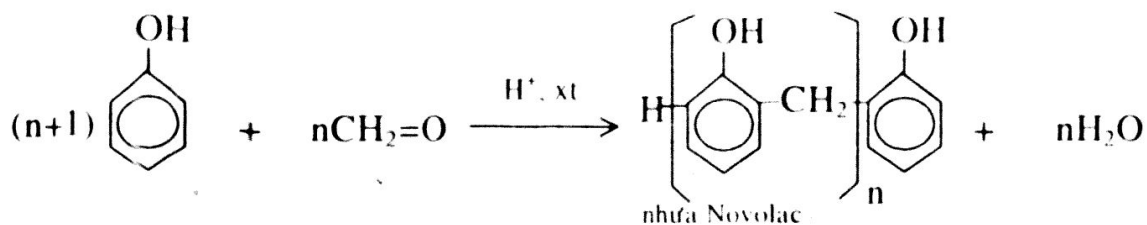
Clo hóa PVC thu được tơ clorin.

+ Polimetyl metacrylat (thủy tinh hữu cơ):

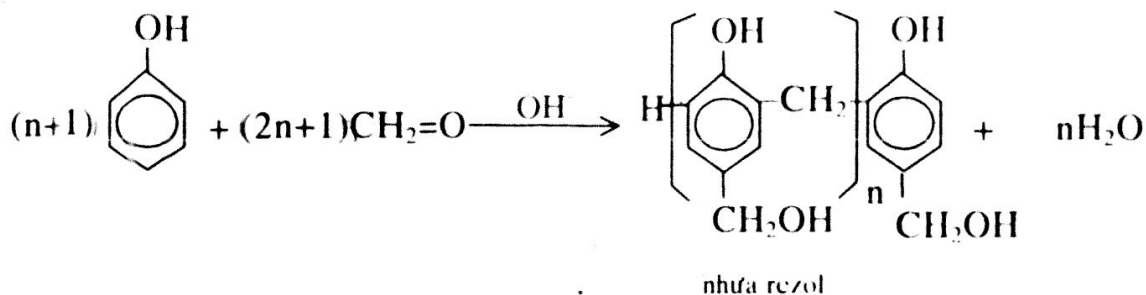


- **Nhựa phenol-fomandehit:**

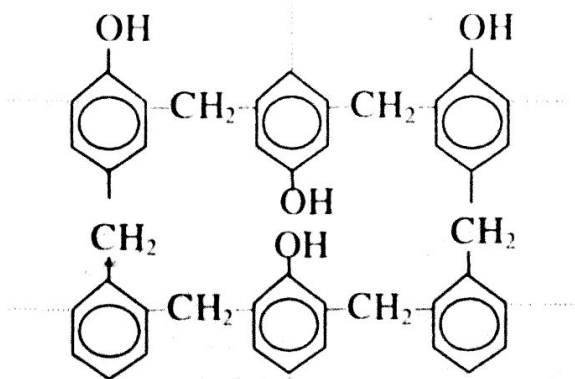
+ Dư phenol, xúc tác axit, thu nhựa novolac



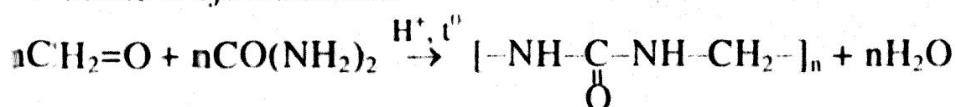
+ Dư fomandehit, xúc tác bazơ thu nhựa rezol:



+ Resol nóng chảy, để nguội thành nhựa rezit (bakelit) với cấu trúc không gian:



• Polime urefomandehit:



B. BÀI TẬP

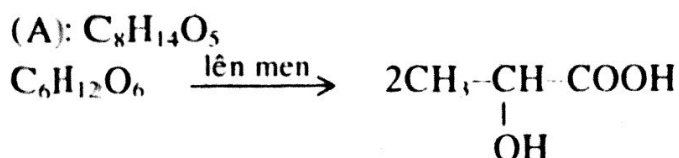
I. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 1:

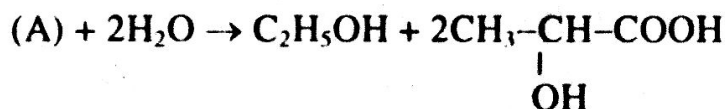
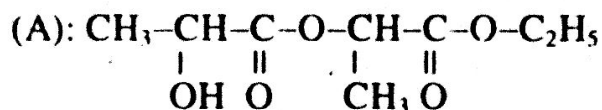
Bài tập xác định công thức cấu tạo chất tạo polime.

2411. Thủy phân chất A có công thức $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_5$ thu được rượu etylic và chất hữu cơ B. Cho biết số mol A bằng số mol rượu etylic = $\frac{1}{2}$ số mol B. B được điều chế trực tiếp từ glucôzơ bằng phản ứng lên men. Trùng ngưng B thu được một polime. Xác định công thức cấu tạo của A, B. Viết các phương trình phản ứng.

Giải



Công thức cấu tạo của (A):



(B)

242. Hợp chất hữu cơ (A) có công thức phân tử $\text{C}_x\text{H}_y\text{NO}$, khối lượng phân tử của (A) = 113 đ.v.C, (A) có đặc điểm cấu tạo và các tính chất sau: không làm mất màu dung dịch Br_2 , nhưng bị thủy phân trong dung dịch NaOH và có khả năng trùng hợp.

a) Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên (A).

b) Viết phương trình phản ứng thỏa mãn với tính chất trên.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Y-Dược năm 1998)

Giải

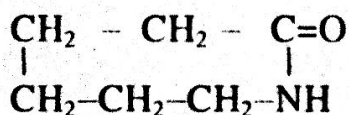
a) $M_A = 113 = 12x + y + 14 + 16 \Rightarrow 12x + y = 83$

Điều kiện: $x, y > 0$, nguyên; $y \leq 2x + 2$

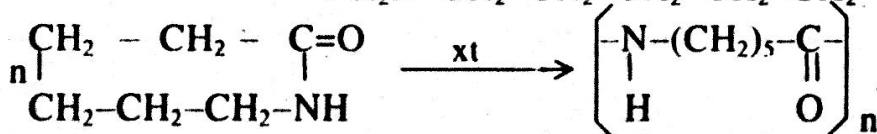
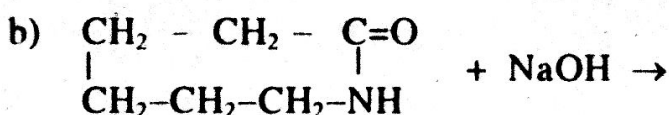
Giải phương trình trên được: $x = 6$; $y = 11$

$\Rightarrow$ CTPT của (A): $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}$

Từ giả thiết của đề, tìm được CTCT của (A)



Tên (A) là: Caprolactam

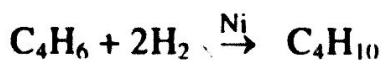


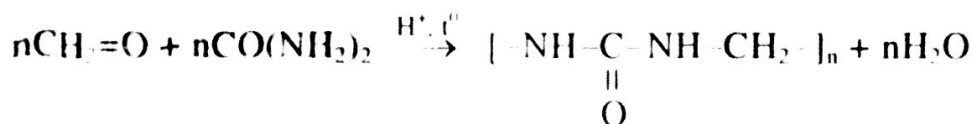
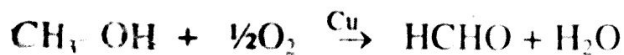
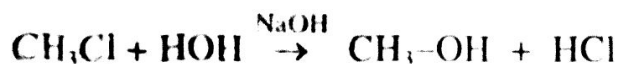
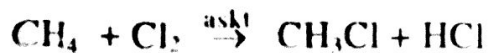
tơ capron

Chủ đề 2: Bài tập về điều chế các polime.

243. Từ rượu etylic, phân đạm urê và các chất vô cơ, xúc tác cần thiết khác, hãy viết các phương trình phản ứng điều chế keo dán ure fomandehit.

Giải





fomandehit

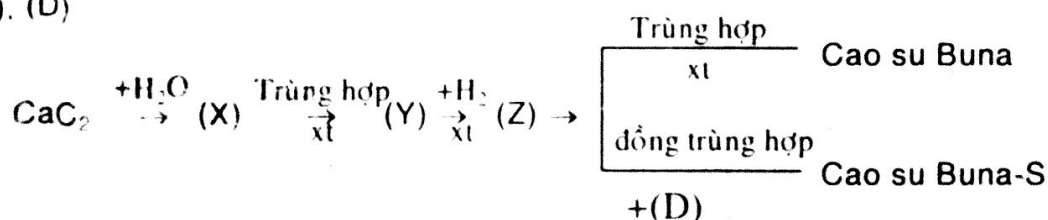
urê

nhựa urê fomandehit

Từ nhựa urefomandehit sản xuất keo dán urefomandêhit.

244. a) Polime là gì? Lấy ví dụ minh họa? Hãy nêu các kiểu kiến trúc hình học của phân tử polime, trong đó kiến trúc nào làm cho polime khó nóng chảy, khó hòa tan hơn?

b) Hoàn thành sơ đồ biến hóa sau đây và viết công thức cấu tạo của (X), (Y), (Z), (D)

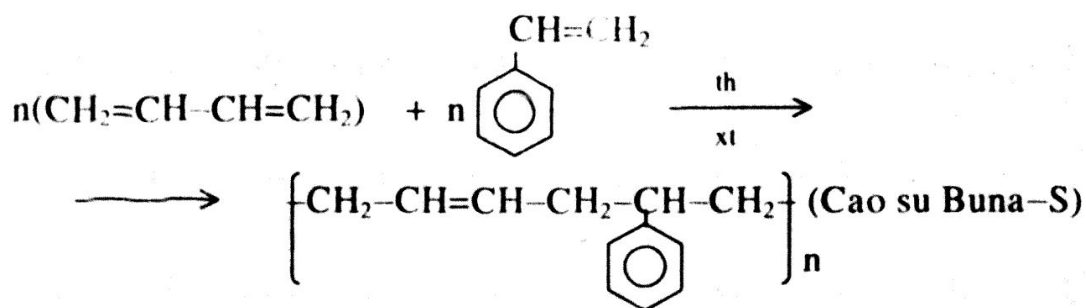
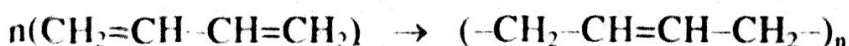
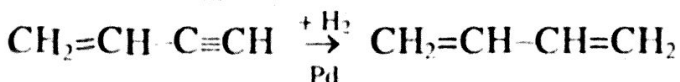
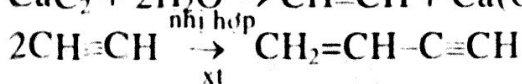


(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh năm 1998)

Giải

a) xem SGK

b) Hoàn thành sơ đồ biến hóa:



245. Viết phương trình phản ứng điều chế một số hợp chất cao phân tử và vật liệu polime sau:

1) Tơ clorin

2) Tơ dacron (lapsan)

3) Tơ enang

4) Cao su Buna-S

5) Cao su Buna-N

6) Cao su tổng hợp isopren

7) Cao su tổng hợp clopren

8) P.V.A

9) Teflon

10) Nhựa bakelit

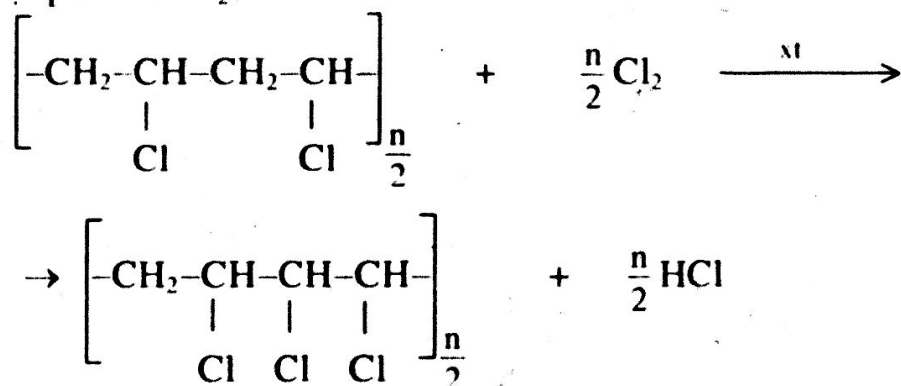
11) Thủy tinh plecxiglat

12) Poli vinyl alcol

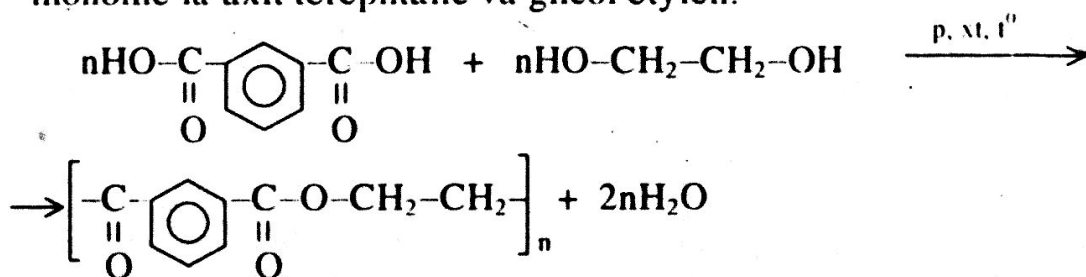
13) Tơ visco

Giải

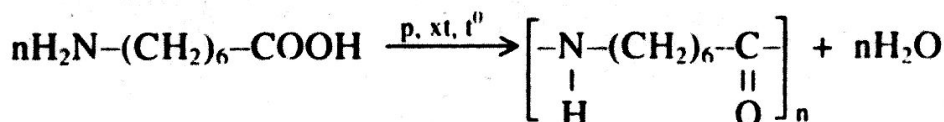
1) *Tơ clorin*: sản phẩm clo hóa không hoàn toàn polivinyl clorua. Được điều chế do phản ứng của P.V.C với Cl_2 theo tỉ lệ cứ 2 mắt xích P.V.C tác dụng với một phân tử Cl_2 :



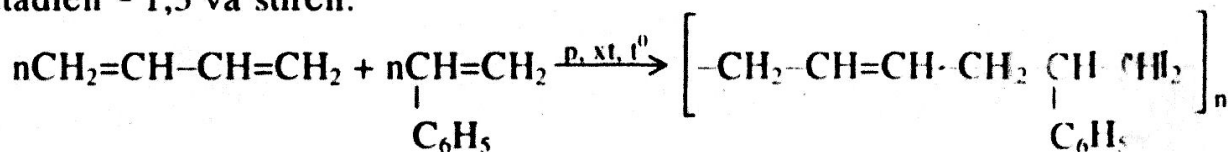
2) *Tơ dacron*: được điều chế bằng phản ứng trùng ngưng giữa hai loại monome là axit terephthalic và glicol etylen:



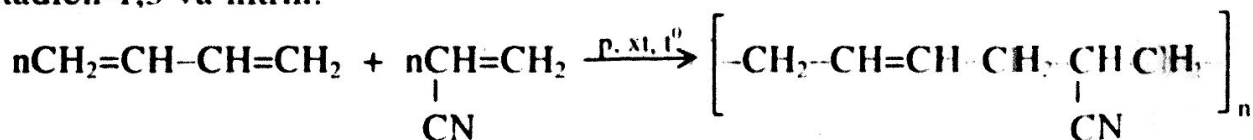
3) *Tơ enang*: được điều chế từ axit ω -amino enantonic:



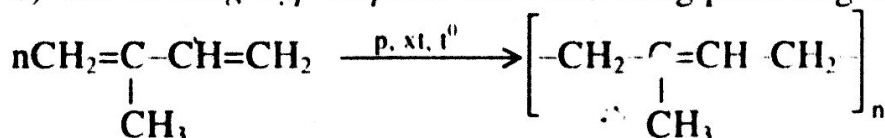
4) *Cao su Buna-S*: điều chế bằng phản ứng đồng trùng hợp giữa monome butadien - 1,3 và stiren:



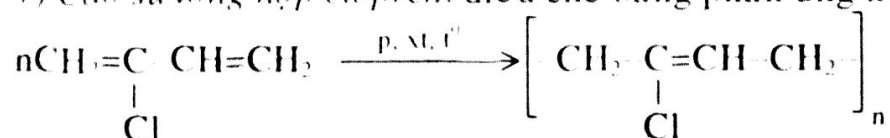
5) *Cao su buna-N*: điều chế bằng phản ứng đồng trùng hợp giữa monome butadien-1,3 và nitrin:



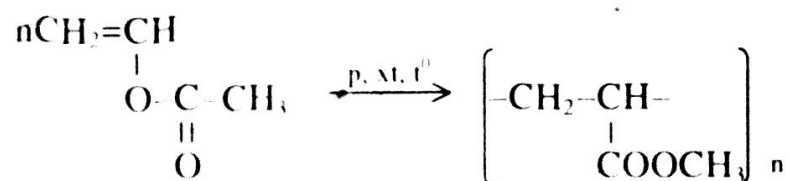
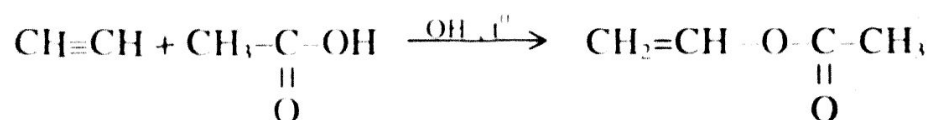
6) *Cao su tổng hợp isopren*: điều chế bằng phản ứng trùng hợp isopren:



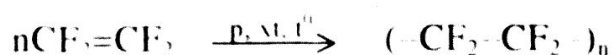
7) Cao su tổng hợp clopren: điều chế bằng phản ứng trùng hợp clopren:



8) P.V.A (poli vinyl axetat): điều chế từ axetilen và axit axetic theo các chương trình phản ứng sau:

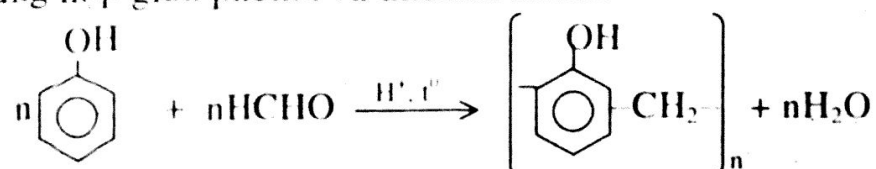


9) Teflon: điều chế bằng phản ứng trùng hợp 1,1,2,2-tetra floetilen:

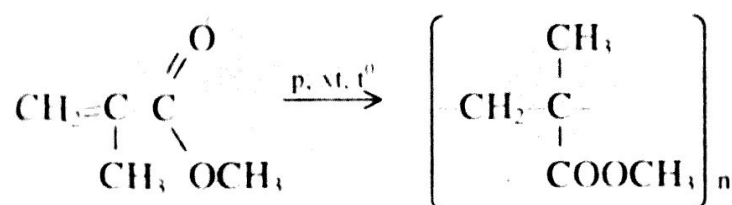
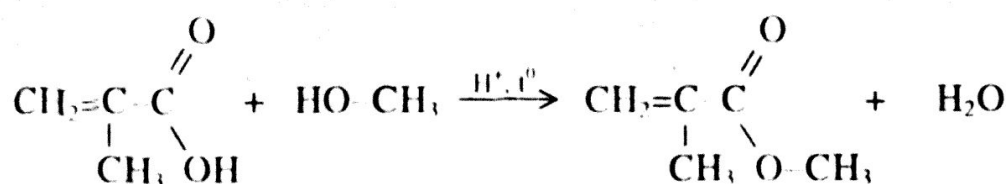


(Teflon được xem là bạch kim hữu cơ. Nó không tác dụng với axit và kiềm, không tan trong bất kì dung môi nào.)

10) Nhựa bakelit (nhựa phenol fomandehit): điều chế bằng phản ứng đồng trùng hợp giữa phenol và andehit fomic:



11) Thủy tinh plexiglat (polimetacrylat metyl): điều chế từ axit metacrylic và rượu metylic:



12) Polivinyl alcol:



Rượu vinylic

poli vinyl alcol

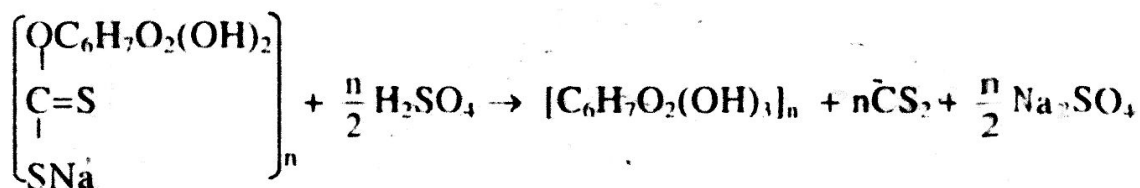
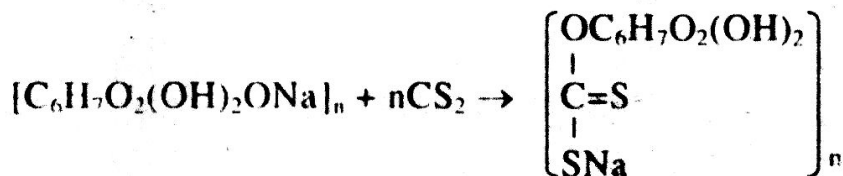
13) *Tơ visco*: từ xenlulozơ (gỗ) điều chế qua các giai đoạn:



xenlulozơ

xenlulo kiềm

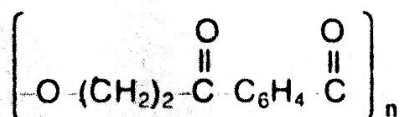
(dung dịch rất nhớt gọi là visco)



(mạch phân tử xenlulozơ hydrat (*tơ visco*) ngắn hơn mạch phân tử xenlulozơ).

246. a) Polime là gì? Nói rằng "sản phẩm của phản ứng trùng hợp phải là polime" có đúng không? Giải thích có ví dụ minh họa.

b) Khi cho hai chất (A), (B) trùng ngưng tạo ra polime (D) có công thức



Viết phương trình phản ứng tạo ra chất (D).

c) Viết phương trình phản ứng khi cho:

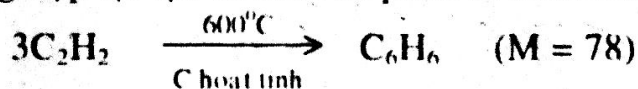
Chất (A) tác dụng với Na, HNO₃, Cu(OH)₂.

Chất (B) tác dụng với H₂O, dung dịch NaOH, CH₃OH.

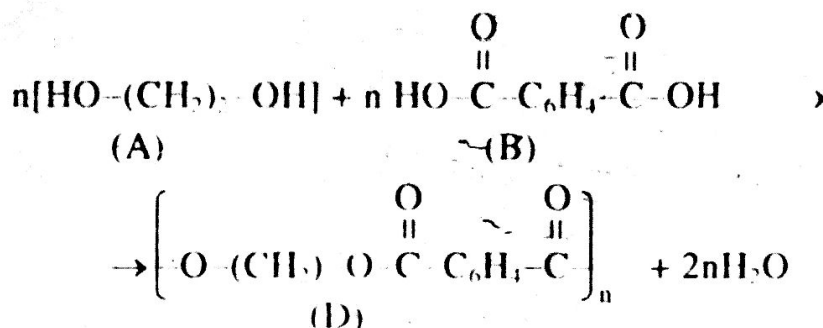
Giải

a) • Polime là những hợp chất hữu cơ có phân tử khối rất lớn do nhiều mắt xích liên kết với nhau tạo thành.

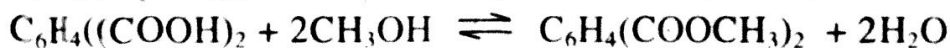
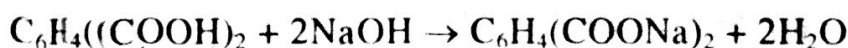
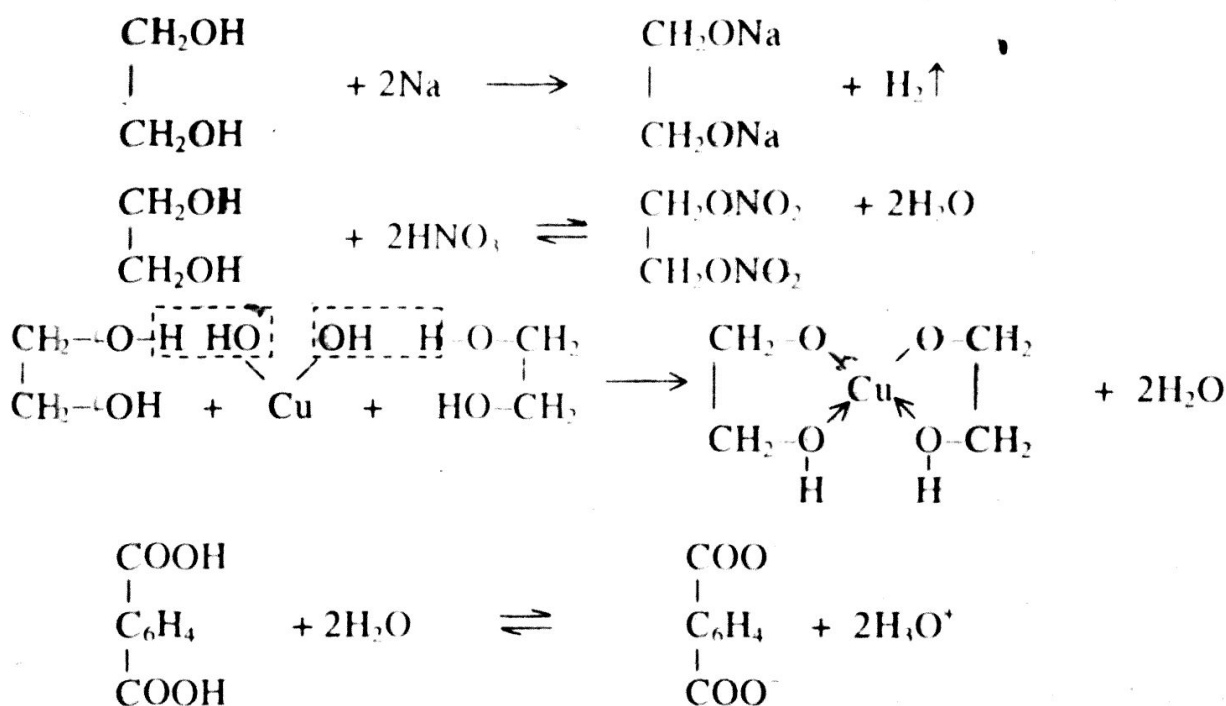
• Nói rằng "Sản phẩm của phản ứng trùng hợp phải là polime" là không đúng. Vì: Polime là chất có phân tử khối không xác định nhưng có những phản ứng trùng hợp lại tạo ra chất có phân tử khối xác định. Ví dụ:



b) Phản ứng tạo ra chất (D):



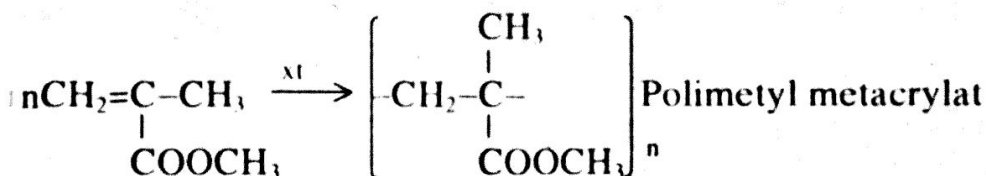
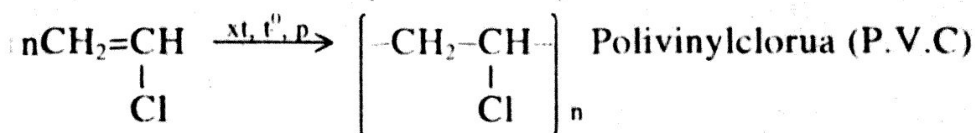
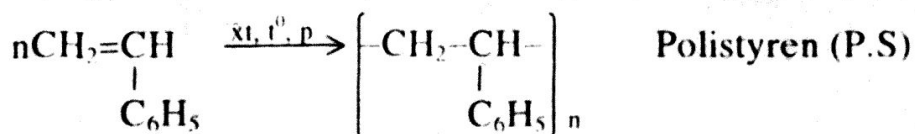
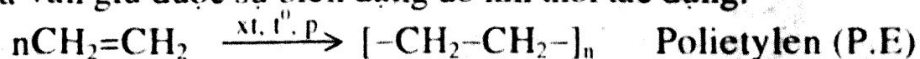
c) Viết phương trình phản ứng:



247 Chất dẻo là gì? Hãy viết các phương trình phản ứng điều chế 4 polime được dùng làm chất dẻo là: polietylen, polistiren, polivinyl clorua, polimetyl metacrylat từ các monome tương ứng.

Giải

- Chất dẻo là các vật liệu có khả năng bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt, áp suất và vẫn giữ được sự biến dạng đó khi thôi tác dụng.



248 Phản ứng trùng ngưng là gì? Viết phản ứng trùng ngưng tạo thành polime từ các monome sau đây:

a) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ với $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ (đồng số mol).

b) Preenol với andehit fomic.

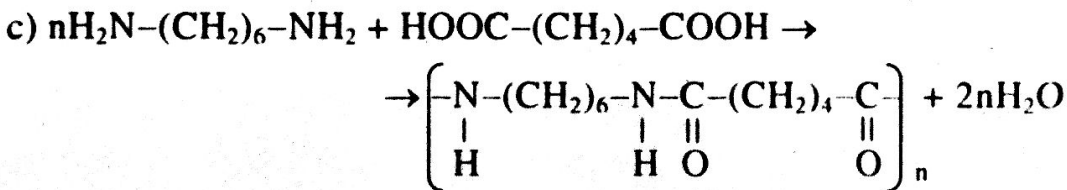
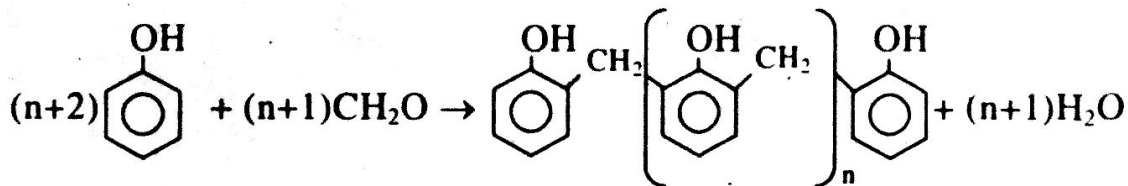
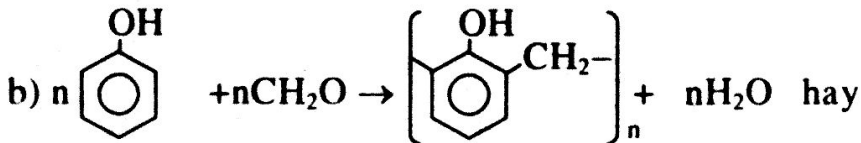
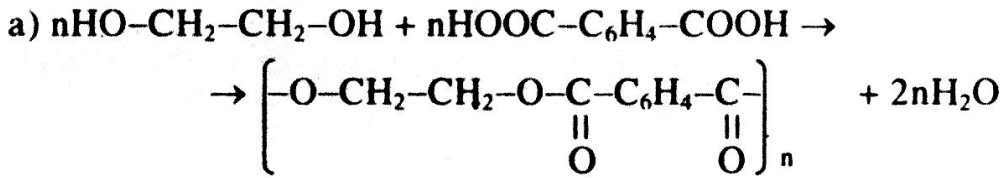
c) $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ với $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ (đồng số mol).

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Quốc gia năm 1999)

Giải

• **Phản ứng trùng ngưng:** là phản ứng kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) thành phân tử lớn (polime) đồng thời giải phóng những phân tử nhỏ như H_2O ...

• **Phản ứng tạo polime:**



249. Trong các đồng phân của hợp chất $C_3H_6O_3$, đồng phân A vừa có tính chất của rượu, vừa có tính chất của axit. Viết các phương trình phản ứng của A với C_2H_5OH , CH_3COOH , $NaOH$, phản ứng trùng ngưng của A và phản ứng tách nước của A tạo chất B làm mất màu nước brom.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Bách khoa Hà Nội năm 1999)

Giải

– A có thể là: $HO-CH_2-CH_2-COOH$ ($HO(CH_2)_2-COOH$) (1)

và $CH_3-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{CH}}-COOH$ (2)

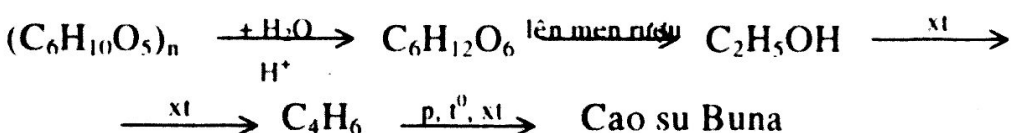
– Phương trình phản ứng của A (đồng phân 1): HS tự viết.

250. a) Thế nào là phản ứng trùng hợp? Trùng ngưng? Từ chất khởi đầu là lôt gỗ và các chất vô cơ cần thiết, nêu hai sơ đồ phản ứng biến đổi thành hai loại cao phẩm từ mới theo phản ứng trùng hợp và trùng ngưng. Viết các phương trình phản ứng.

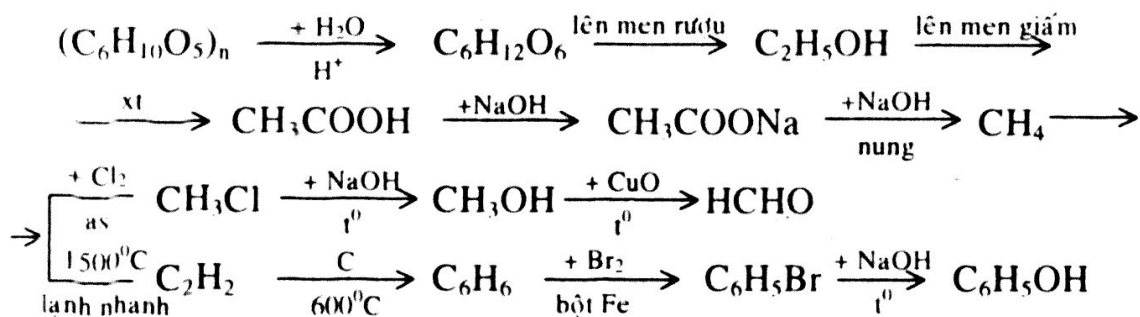
b) Từ aminoaxit có công thức $C_3H_7NO_2$. Viết các phương trình phản ứng tạo ra ba loại hợp chất cao phân tử khác nhau.

Giải

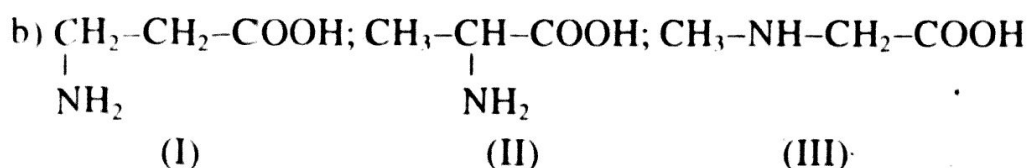
a) (xem SGK) Từ xenlulozơ tạo thành cao su Buna theo sơ đồ phản ứng



- Từ xenlulozơ tạo nhựa phenol fomandehit theo sơ đồ phản ứng:



Trùng ngưng giữa C_6H_5OH và $HCHO$ thu được nhựa fenol- -fomadehit.



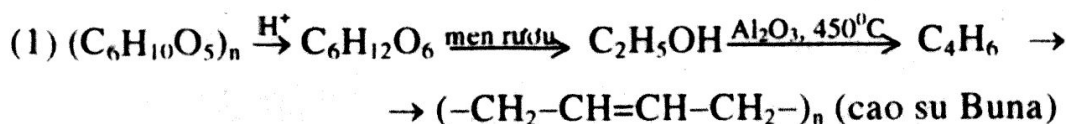
Học sinh tự viết phương trình phản ứng trùng ngưng của 3 hợp chất trên.

Chủ đề 3: Bài tập về điều chế các chất từ tinh bột và xenlulôzơ.

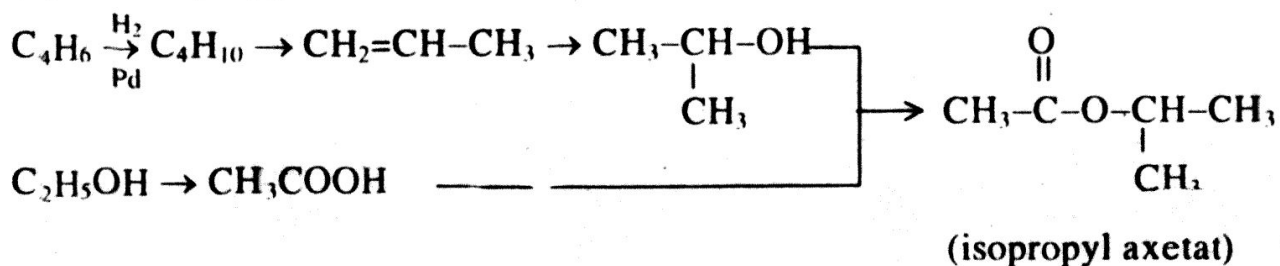
251. Từ tinh bột và các chất vô cơ xúc tác cần thiết khác. Hãy viết phương trình phản ứng điều chế:

- (1) Cao su Buna (2) Este isopropyl axetat
(3) Glixerin (4) Este metylacrylat
(5) P.E (6) P.V.C

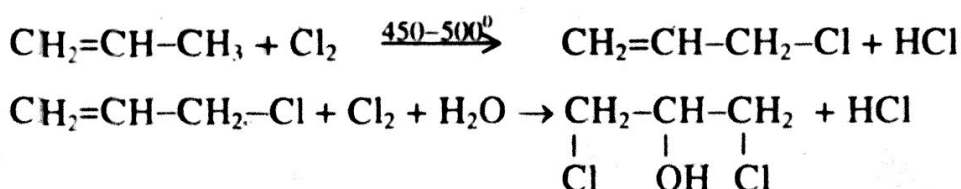
Giải

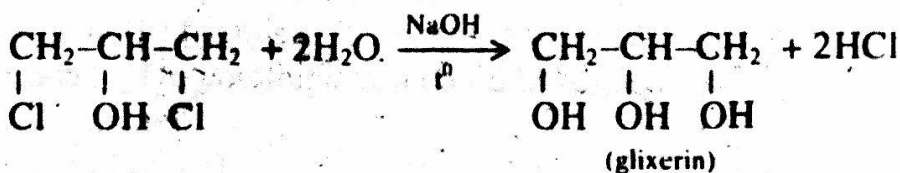


(2) Este isopropyl axetat:

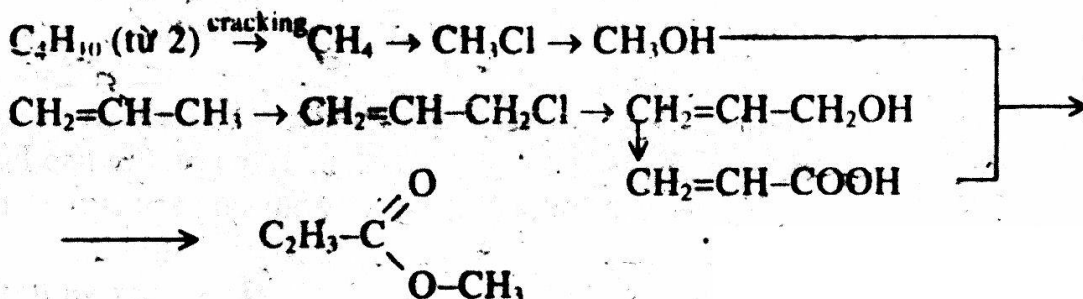


(3) Glixerin:

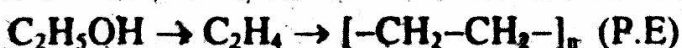




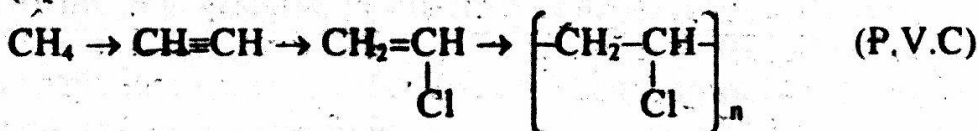
(4) Metyl acrilat:



(5) P.E:



(6) P.V.C:



252. Từ xenlulozơ và các hóa chất vô cơ, xúc tác cần thiết viết các phản ứng điều chế rượu etylic, axit axetic, rượu isopropylic và isopropyl axetat.

Phân biệt các hóa chất sau đây bằng phương pháp hóa học.



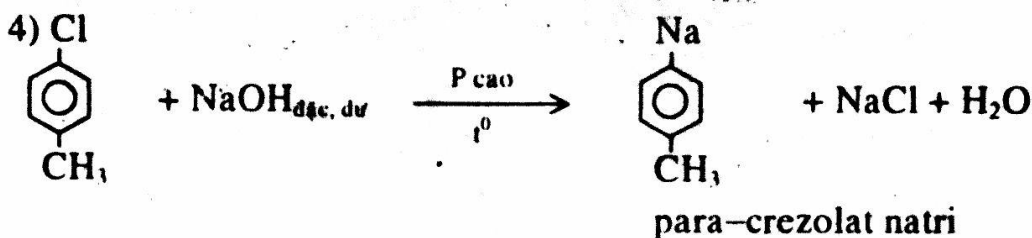
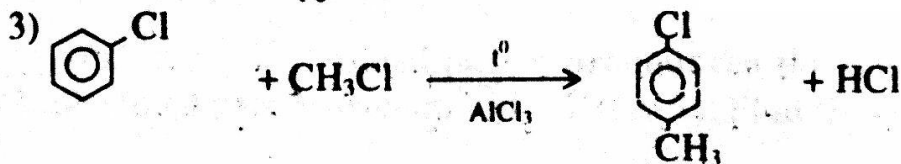
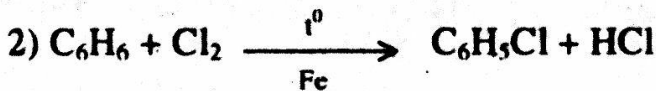
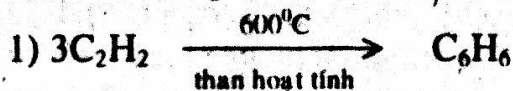
Học sinh tự giải.

253. Từ tinh bột, các chất vô cơ khác và các điều kiện kĩ thuật cần thiết, hãy viết các phương trình phản ứng điều chế polivinyl axetat, para crezolat natri.

Giải

a) Điều chế polivinyl axetat từ tinh bột: Học sinh tự viết phương trình.

b) Điều chế para-crezolat natri:



254. Từ tinh bột và các chất vô cơ, xúc tác cần thiết hãy viết phương trình phản ứng điều chế:

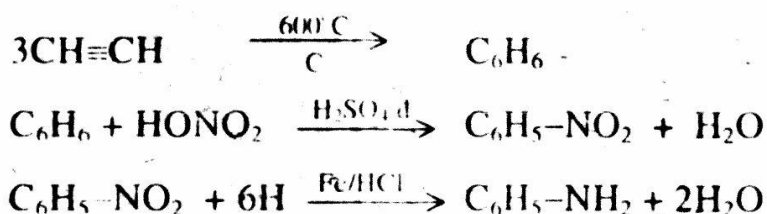
- Este metyl axetat.
- Anilin.
- Axit picric (2, 4, 6 trinitro phenol).

Giải

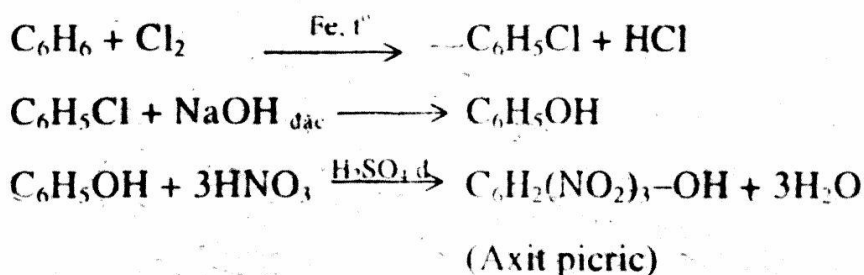
a) Phương trình phản ứng điều chế este metyl axetat :

Học sinh tự viết phương trình.

b) Anilin:



c) Axit picric:

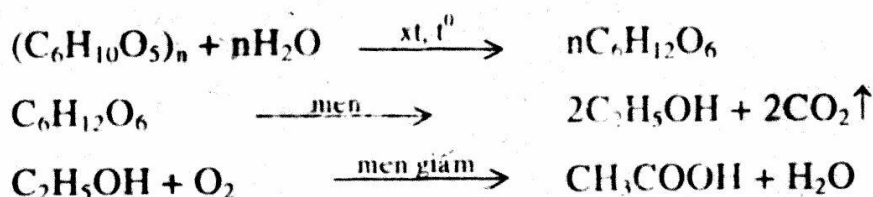


255. Từ xenlulozơ, NaCl, H₂O, bột sắt, không khí. Hãy điều chế các chất sau: axit axetic, cao su Buna, anilin, (este) propionat butyl. (Chỉ được dùng trang thiết bị thí nghiệm và chất xúc tác cần thiết.)

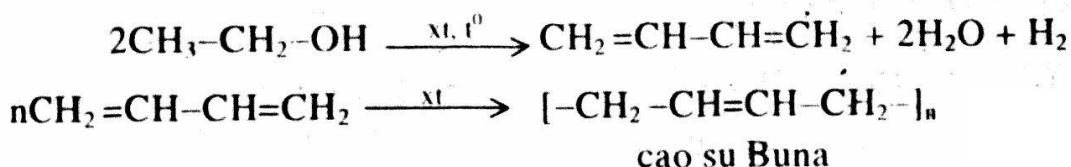
(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Giao thông Vận tải năm 1999)

Giải

– Điều chế axit axetic:

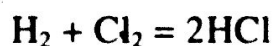
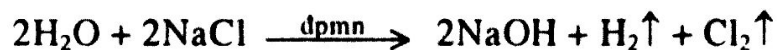


– Điều chế cao su Buna:

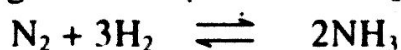


– Điều chế anilin:

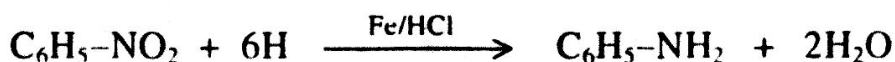
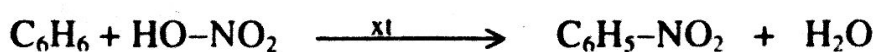
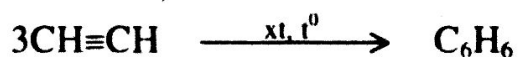
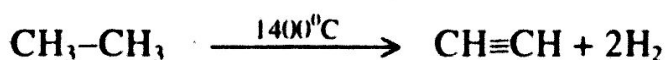
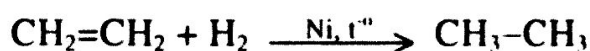
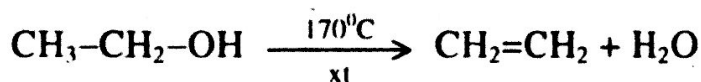
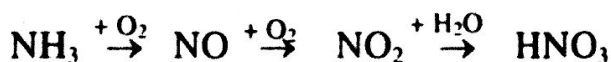
Điện phân dung dịch NaCl để thu H₂ và Cl₂:



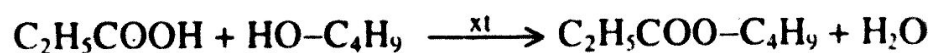
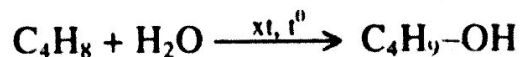
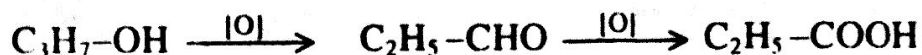
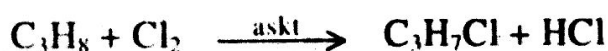
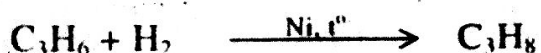
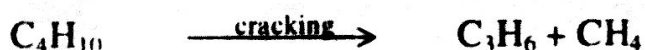
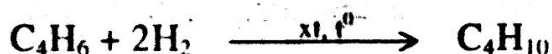
Cho khí HCl hòa tan vào nước ta được dung dịch axit HCl. Chứng cất phân đoạn không khí làm lạnh để thu N_2 .



– Điều chế axit HNO_3 theo sơ đồ:



– Điều chế propionat butyl:



CHƯƠNG IX. NHẬN BIẾT - TÁCH - TINH CHẾ CÁC CHẤT HỮU CƠ

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

I. Nguyên tắc.

Dựa vào tính chất lí, hóa học (tùy theo đề bài, để nhận biết các hóa chất, như dựa trên dấu hiệu về màu sắc, mùi và tính tan, hoặc phản ứng, tạo chất kết tủa, bay hơi).

II. Các loại thuốc thử.

Thuốc thử phải chọn sao cho sau phản ứng có những biểu hiện (có màu, có kết tủa, khí bay lên, có mùi).

1. Quỳ tím:

- Nhận biết dung dịch axit hữu cơ: quỳ tím hóa đỏ.
- Nhận biết dung dịch amin, aminoaxit: quỳ tím hóa xanh.

2. Phenoltalein:

- Nhận biết dung dịch bazơ: phenoltalein không màu chuyển sang màu hồng

3. Dung dịch NaOH:

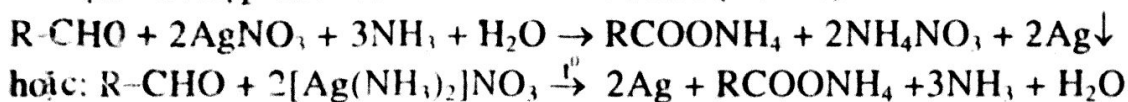
- Nhận biết muối amoni. Cho muối amoni tác dụng với NaOH (đun nhẹ) có khí bay lên làm giấy quỳ tím (ẩm) hóa xanh chứng tỏ có khí NH_3 , nghĩa là trong muối có NH_4^+ .

4. Dung dịch iot (màu tím):

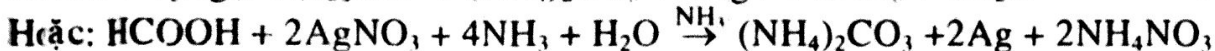
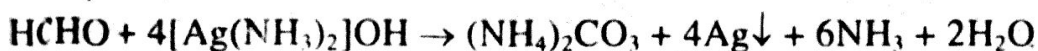
- Nhận biết hồ tinh bột: Hồ tinh bột trở thành màu xanh.

5. Dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_4\text{OH}$:

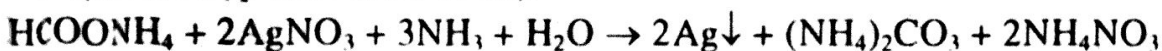
- Nhận biết hợp chất có nhóm chức andehit ($-\text{CHO}$):



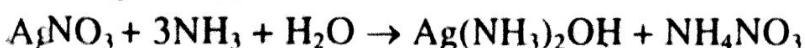
- Nhận biết HCHO :



- Nhận biết hợp chất HCOONH_4 :



Phức $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ sinh ra do:



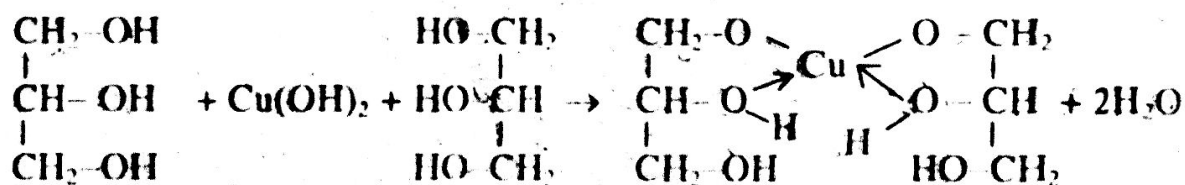
- Nhận biết este của axit HCOOH .



6. $\text{Cu}(\text{OH})_2$:

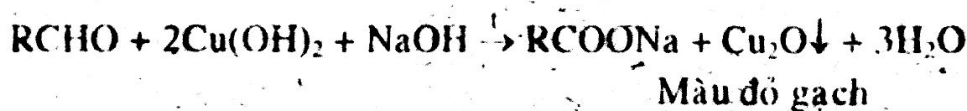
- Nhận biết rượu đa chức:

Ví dụ:



Phản ứng này dùng để nhận ra tất cả những hợp chất có ít nhất hai nhóm OH kề nhau, như glixerin, etylenglicol, glucosđ, v.v...

– Nhận biết andehit:



7. Dung dịch brom và dung dịch:

Nhận biết phenol, anilin: làm mất màu dung dịch brom và tạo kết tủa trắng.

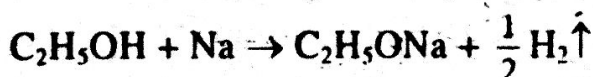
B. BÀI TẬP GIÁO KHOA THEO CÁC CHỦ ĐỀ

Chủ đề 1: Tự nhận thuốc thử thích hợp để nhận biết các chất chưa biết.

256. Có ba bình đựng rượu etylic, andehit axetic và glixerin mất nhãn, làm thế nào để nhận biết được đúng từng chất bằng phương pháp hóa học?

Giải

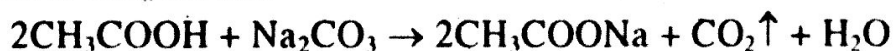
Lấy mỗi bình một ít các chất trên cho tác dụng với Cu(OH)_2 , chất nào cho dung dịch trong xanh màu lam là glixerin. Sau đó cho 2 chất còn lại tác dụng với Na, chất nào cho khí bay ra là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, chất không cho khí bay ra là CH_3CHO .



257. Bằng phương pháp hóa học phân biệt 5 chất: axit axetic, axit acrylic, etylacrilat, vinylpropionat, etylfomat.

Giải

– Lấy mỗi chất một ít làm mẫu thử cho tác dụng với dung dịch brom, mẫu thử nào không làm mất màu dung dịch brom, mẫu thử đó là axit axetic, etylfomat. Tiếp tục cho hai mẫu thử này tác dụng với Na_2CO_3 , mẫu thử nào khí bay ra là CH_3COOH .



Mẫu thử còn lại là HCOOC_2H_5 .

– Lấy ba mẫu thử trên cho tác dụng với Na_2CO_3 , mẫu thử nào cho khí bay ra là $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$.



– Lấy hai mẫu thử của hai chất còn lại cho tác dụng với dung dịch NaOH, sau đó lấy sản phẩm của phản ứng trên tác dụng với dung dịch AgNO₃/NH₃, đun nhẹ sẽ thấy xuất hiện lớp gương bạc (Ag kết tủa) thì chất đó là CH₃-CH₂-COOCH=CH₂.

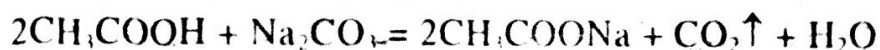


Mẫu thử còn lại không cho phản ứng tráng gương.

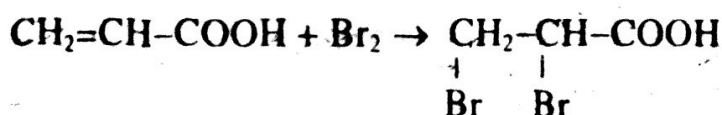
258. Có 5 chất đựng trong 5 lọ mất nhãn: axit axetic, axit acrylic, rượu etylic, etylenglicol, andehit axetic. Bằng các phản ứng hóa học hãy nhận biết từng chất.

Giải

– Lấy một ít các chất trên cho tác dụng với Na₂CO₃, có hai chất cho khí bay ra đó là axit axetic và axit acrylic



Để phân biệt hai axit này, ta cho tác dụng với dung dịch nước brom chất nào làm mất màu brom đó là axit acrylic.



– Cho ba chất còn lại tác dụng với Cu(OH)₂, chỉ có etylenglicol cho dung dịch màu xanh lam trong suốt. (Viết phương trình phản ứng).

– Cho hai chất còn lại tác dụng với AgNO₃/NH₃ chỉ có andehit axetic tác dụng:

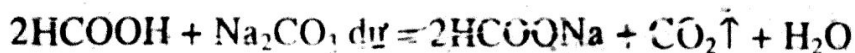


Chất không tác dụng là rượu etylic.

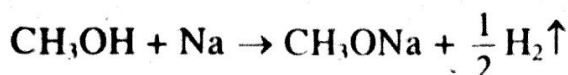
259. Một dung dịch nước chứa 3 chất CH₃OH, HCHO, HCOOH. Hãy nhận biết từng chất trong dung dịch.

Giải

– Lấy một ít dung dịch chứa 3 chất trên cho tác dụng với dung dịch Na₂CO₃ dư có khí thoát ra chứng tỏ dung dịch có HCOOH:



Sau đó chưng cất phân đoạn được CH₃OH và HCHO, tiếp tục cho Na vào, nếu có khí bay ra, chứng tỏ có CH₃OH:



Phần khí còn lại cho qua dung dịch AgNO₃/NH₃ và đun nhẹ, có phản ứng tráng gương:



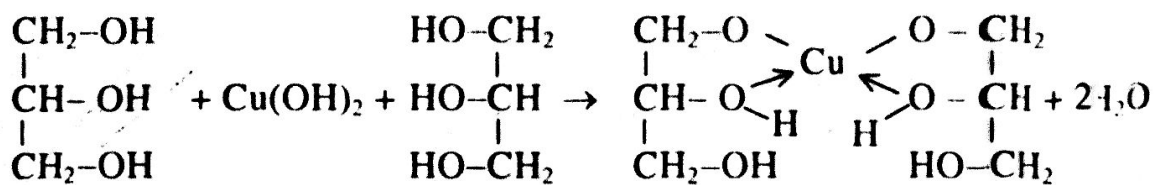
260. Có 5 lọ bị mất nhãn đựng 5 chất lỏng riêng biệt là: rượu n-propylic, rượu iso-propylic, glixerin, andehit axetic, dietyl ete. Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các chất lỏng trên và viết phương trình phản ứng minh họa.

Giải

– Dùng phản ứng tráng gương để nhận biết andehit axetic:



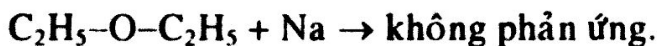
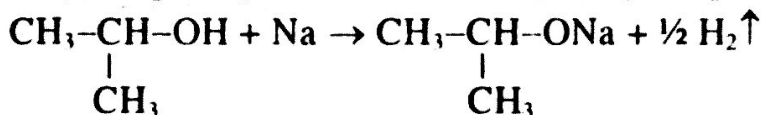
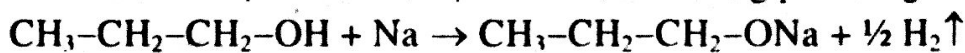
– Dùng $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nhận biết glixerin:



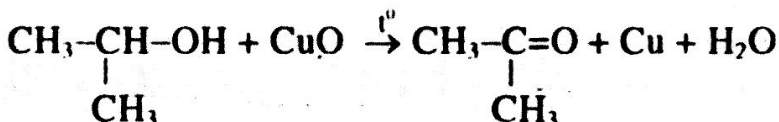
Đồng (II) glixerat

(Màu xanh lam)

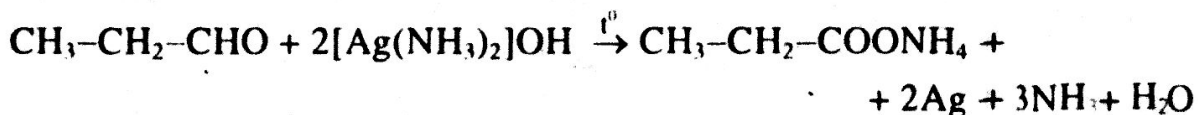
– Ba chất còn lại: cho kim loại Na vào, ete không phản ứng nên nhận biết được:



– Để phân biệt 2 rượu, trước hết oxi hóa các rượu bằng CuO :



Nếu sản phẩm phản ứng cho phản ứng tráng gương thì đó là andehit, suy ra chất ban đầu là rượu n-propylic (rượu bậc nhất):



Chất còn lại là rượu iso-propylic.

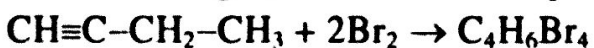
261. Dùng phương pháp hóa học hãy nhận biết:

a) Andehit fomic, andehit axetic và pentin-1

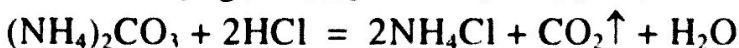
b) Bốn bình chứa khí: C_4H_{10} , C_3H_6 , vinylaxetylen và andehit fomic.

Giải

a) Cho 3 mẫu thử chứa 3 chất trên qua dung dịch nước brom, mẫu thử nào làm mất màu dung dịch nước brom là pentin-1:



Sau đó cho 2 mẫu thử còn lại qua dung dịch AgNO_3 dư trong NH_4OH , cho sản phẩm sau phản ứng tác dụng với dung dịch HCl , mẫu thử nào cho khí bay lên là HCHO , mẫu thử không có khí bay lên là CH_3CHO :





b) Các em tự giải.

262. Oxi hóa rượu etylic thu được hỗn hợp A gồm andehit axetic, axit axetic, nước và phần rượu không bị oxi hóa.

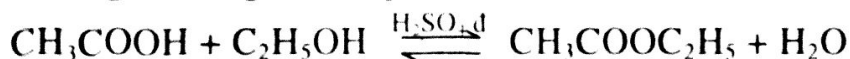
a) Cần dùng phản ứng gì để nhận biết rượu etylic còn trong hỗn hợp?

b) Trình bày phương pháp hóa học điều chế axit axetic tinh khiết từ hỗn hợp A và điều chế axeton.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh năm 1994)

Giải

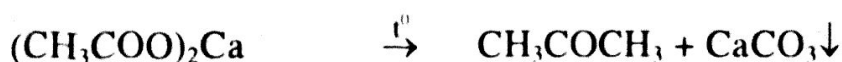
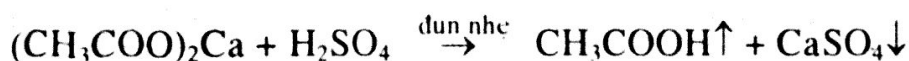
a) Cho H_2SO_4 đặc vào hỗn hợp A, rồi đun nhẹ. Sau đó đổ toàn bộ dung dịch đã đun vào một ống nghiệm chứa dung dịch muối ăn đã bão hòa, ta sẽ thấy một chất lỏng nổi trên bề mặt dung dịch muối ăn, đó chính là este $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$. Điều đó chứng tỏ trong hỗn hợp có $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$:



b) Cho hỗn hợp A tác dụng với CaCO_3 , chỉ có CH_3COOH tác dụng tạo $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$:



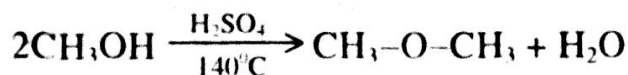
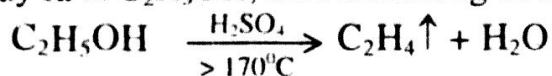
Sau đó đun hỗn hợp, toàn bộ các chất bay hơi chỉ còn $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ tinh khiết. Cho $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ tác dụng với H_2SO_4 và đun nhẹ được CH_3COOH tinh khiết.



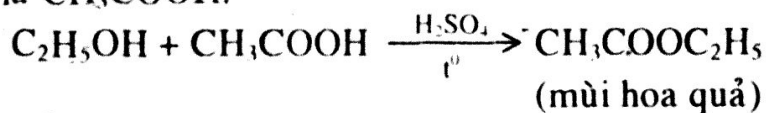
263. Có ba bình đựng ba chất: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3OH , CH_3COOH . Chỉ dùng một hóa chất, cho biết cách nhận biết chúng.

Giải

– Cho H_2SO_4 vào 3 mẫu thử chứa 3 chất trên và đun ở nhiệt độ lớn hơn 170°C cho khí bay ra là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, mẫu thử không có khí bay ra là CH_3COOH và CH_3OH .



– Để phân biệt CH_3COOH và CH_3OH , ta dùng $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ đổ vào 2 mẫu này, thêm vào mỗi mẫu thử một ít H_2SO_4 , đun nhẹ. Mẫu thử nào có mùi giống mùi hoa quả là CH_3COOH .



264. Viết công thức cấu tạo các đồng phân có thể có của công thức $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. Đối với mỗi đồng phân đó hãy nêu một phản ứng đặc trưng để phân biệt với các đồng phân khác. Trong trường hợp chung, làm thế nào viết được công thức cấu tạo cho tất cả các đồng phân có công thức xác định $\text{C}_m\text{H}_n\text{O}_p$? (Trình bày khái quát các bước cần tiến hành, không cần đi sâu cụ thể).

Giải

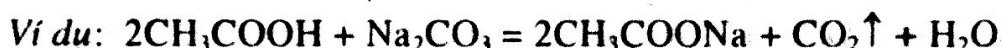
Công thức cấu tạo các đồng phân có của công thức $C_2H_4O_2$:



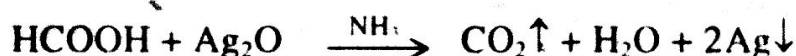
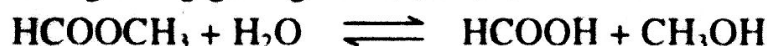
(chất A) (chất B) (chất C)

- Các phản ứng đặc trưng dùng để nhận biết các chất A, B, C.

+ Nhận biết A: A là một axit nên có thể dùng quỳ tím (hóa đỏ), kim loại hoặc muối cacbonat để nhận ra nó:



+ Nhận biết B: Thủy phân este B ta thu được HCOOH và CH_3OH . Sau đó dùng phản ứng tráng gương để nhận ra axit fomic:



- Nguyên tắc chung viết công thức cấu tạo các chất ứng với công thức tổng quát:

+ Xác định mạch cacbon có thể có: mạch thẳng, mạch nhánh, mạch vòng, vòng no, không no hay vòng thơm, vị trí của nhánh, số lượng cacbon trong các nhánh.

+ Tùy theo số lượng nguyên tử oxi, xác định các nhóm chức có thể có, số các nhóm chức, vị trí của chúng và vị trí các nối đôi, ba.

+ Bảo đảm hóa trị của các nguyên tử trong phân tử.

265. Có 3 hợp chất hữu cơ đơn chức, cùng một loại chức có công thức phân tử là CH_2O_2 , $C_2H_4O_2$ và $C_3H_4O_2$.

a) Gọi tên 3 hợp chất trên.

b) Bằng phương pháp hóa học hãy phân biệt 3 chất đó.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Sư phạm Quy Nhơn năm 1999)

Giải

a) Theo đầu bài; 3 chất hữu cơ là axit hoặc este đơn chức:

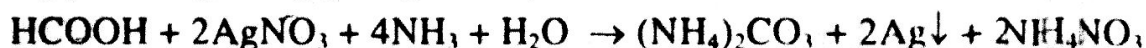
- CH_2O_2 có CTCT là $H-COOH$: hai axit còn lại cũng là axit.

- $C_2H_4O_2$ có CTCT là CH_3COOH : axit axetic

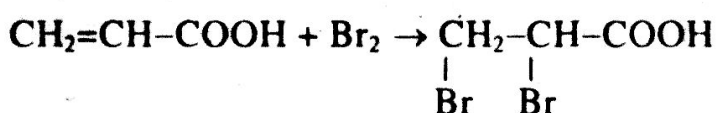
- $C_3H_4O_2$ có CTCT là $CH_2=CH-COOH$: axit acrylic.

b) Bằng phương pháp hóa học phân biệt 3 chất:

- Dùng phản ứng tráng gương để nhận biết HCOOH:

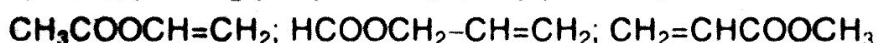


- Còn lại 2 axit, axit nào làm mất màu nước brom đó là axit acrylic:



- Chất còn lại là axit axetic.

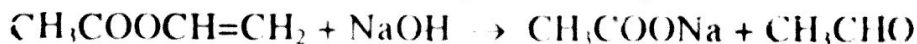
266. a) Bằng phương pháp hóa học, hãy phân biệt các este sau:



b) Có thể dùng phản ứng hóa học gì để phân biệt polietylen và polimetylclorua.

Giải

- a) • Cho ba chất thủy phân trong môi trường kiềm.:



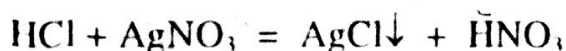
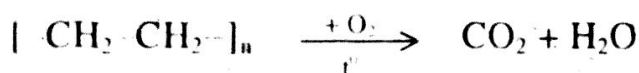
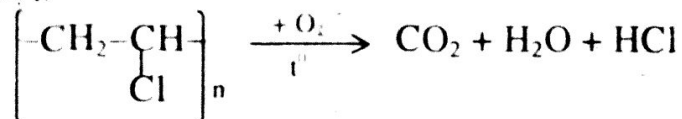
- Đun nhẹ, andehit và các rượu bay hơi, còn lại 3 dung dịch muối.

– Cho dung dịch Br_2 vào ba chất, chất nào làm mất màu là $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COONa}$, suy ra chất ban đầu là $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$.

– Cho vài giọt dung dịch H_2SO_4 loãng, chất nào có mùi giấm thoát ra là CH_3COOH , suy ra chất ban đầu là $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$.

– Còn lại là HCOONa , suy ra chất ban đầu là: $\text{HCOOCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$.

b) Trong P.V.C có nhiều nguyên tử Clo; trong P.E không có nguyên tố clo nên có thể phân biệt chúng bằng cách nhận biết sản phẩm HCl khi phân hủy bằng nhiệt:



267. Nhận biết các lọ mất nhãn sau bằng phương pháp hóa học:

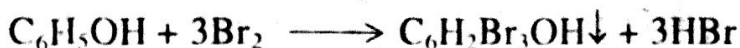
a) Rượu propylic, glixerin và phenol.

b) Rượu etylic, phenol, benzen.

c) Dung dịch phenolat natri, dung dịch phenol, rượu propylic.

Giải

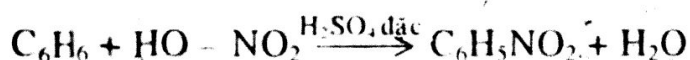
a) Cho ba mẫu thử tác dụng với dung dịch brom, mẫu thử nào cho kết tủa trắng là phenol:



Cho hai mẫu thử còn lại tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$, mẫu thử nào cho dung dịch trong xanh màu lam là glixerin, còn rượu propylic không tác dụng (viết phương trình phản ứng).

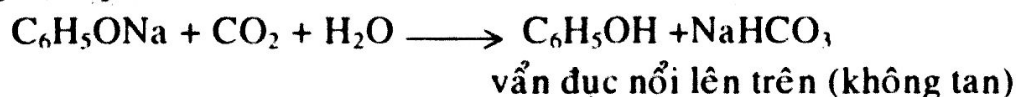
b) Cho dung dịch brom vào ba mẫu thử, mẫu thử nào cho kết tủa trắng là phenol (viết phương trình phản ứng).

Cho hai mẫu thử còn lại tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc có H_2SO_4 đặc làm xúc tác, mẫu thử nào có màu vàng (mùi hạnh nhân) đó là benzen còn mẫu thử không tác dụng là rượu etylic:



màu vàng (mùi hạnh nhân)

c) Sục khí CO_2 vào 3 mẫu thử, mẫu thử nào có vẩn đục nổi lên trên là dung dịch phenolat natri:



Cho dung dịch brom vào hai mẫu thử còn lại, mẫu thử nào cho kết tủa trắng là phenol, còn rượu propylic không tác dụng (viết phương trình phản ứng).

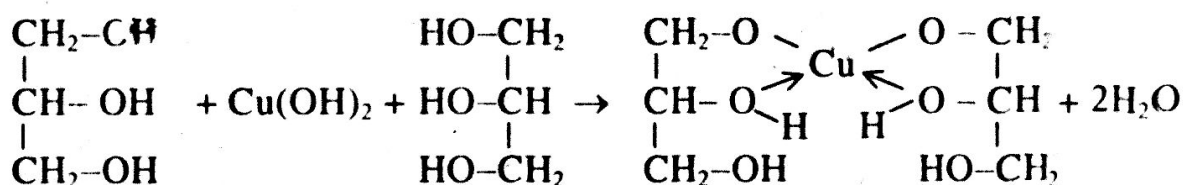
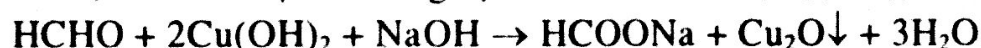
268. Có 5 lọ bị mất nhãn, mỗi lọ đựng một chất lỏng sau: dung dịch andehit fomic, phenol, anilin, glixerin, dung dịch axit aminoaxetic. Nêu phương pháp hóa học để nhận biết các chất trong mỗi lọ. Viết các phương trình phản ứng minh họa.

(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Huế năm 1998)

Giải

Có thể nhận biết bằng cách sau:

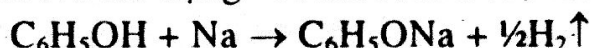
– Cho cả năm chất tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$, chất nào tạo ra kết tủa đỏ gạch là HCHO , chất nào tạo ra dung dịch xanh lam là $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$:



– Ba chất còn lại cho tác dụng với dung dịch Br_2 , hai chất có kết tủa trắng là $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, chất còn lại là dung dịch axit aminoaxetic:



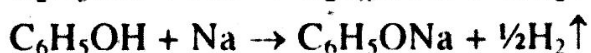
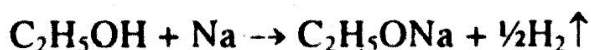
– Cho Na tác dụng với hai chất trên, chất nào có khí là phenol:



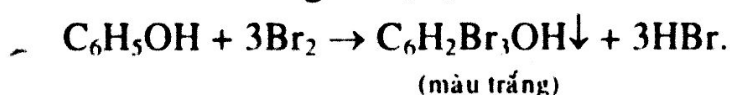
269. Dùng phản ứng hóa học để phân biệt các lọ đựng rượu etylic, phenol, anilin, benzen.

Giải

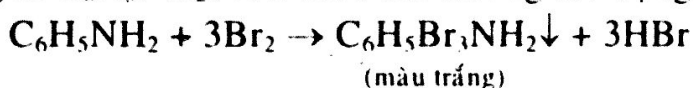
Cho bốn mẫu thử đựng các hóa chất trên tác dụng với Na, mẫu thử nào có khí bay lên là phenol và rượu etylic:



Để phân biệt $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, cho tác dụng với dung dịch brom, mẫu thử nào cho kết tủa trắng là $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$:



Cho hai mẫu thử còn lại tác dụng với dung dịch Br_2 , mẫu thử nào cho kết tủa trắng là $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, còn mẫu thử không tác dụng là C_6H_6 :



Chủ đề 2: Bài tập về tách các chất ra khỏi hỗn hợp.

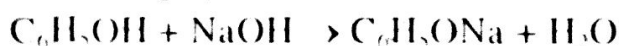
270. Có một hỗn hợp gồm benzen, phenol và anilin. Bằng phương pháp hóa học làm thế nào tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp.

Giải

Cho dung dịch NaOH (dư) vào hỗn hợp. Phenol tan trong NaOH tạo muối natri phenolat. Ta được hỗn hợp gồm 2 phần lỏng không tan vào nhau. Dùng phễu chiết ta được 2 phần:

Phần 1: là hỗn hợp gồm benzen và anilin (lớp trên).

Phần 2: là dung dịch muối C_6H_5ONa (có lẫn NaOH dư) (lớp dưới):



Cho dung dịch HCl vào phần 2, lọc lấy kết tủa là phenol:



Cho dung dịch HCl (lấy dư) vào phần 1, chỉ có anilin tác dụng:

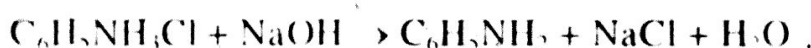


Dùng phễu chiết để tách hỗn hợp sau phản ứng ta thu được:

Lớp trên: benzen.

Lớp dưới: dung dịch hỗn hợp muối clorua của anilin và HCl (dung dịch nước lọc).

Cho dung dịch NaOH vào dung dịch nước lọc, ta thu được anilin không tan nổi lên trên:



Dùng phễu chiết ta thu được anilin.

271 Tách hỗn hợp khí CH_3NH_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 .

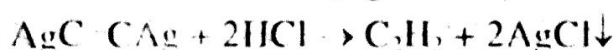
Giải

Cho hỗn hợp qua dung dịch $AgNO_3/NH_3$, chỉ có C_2H_2 tác dụng cho kết tủa vàng:



Hoặc có thể viết: $CH \equiv CH + Ag_2O \xrightarrow{NH_3} Ag - C \equiv C - Ag \downarrow + H_2O$

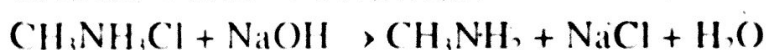
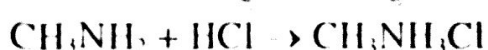
Sau đó cho kết tủa tác dụng với HCl, cho ta C_2H_2 ban đầu:



Cho hỗn hợp khí sau khi tách C_2H_2 tác dụng với dung dịch Br_2 , chỉ có C_2H_4 tác dụng, sau đó đun sản phẩm sau phản ứng với Zn, cho C_2H_2 :



Cho hỗn hợp khí còn lại tác dụng với dung dịch HCl, chỉ có CH_3NH_2 tác dụng, còn CH_4 thì không tác dụng thoát ra khỏi dung dịch, ta thu được CH_4 .



272. Tách rời các chất ra khỏi hỗn hợp:

- a) Rượu etylic, phenol, benzen.
- b) Etylat natri, phenolat natri.
- c) Phenol và rượu benzilic.
- d) Hexen, etylat natri, phenol và natriclorua.

Giải

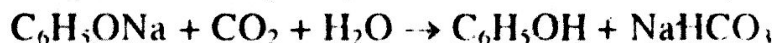
a) Cho hỗn hợp tác dụng với dung dịch NaOH, benzen không tan nổi lên trên, dùng phễu chiết ta thu được benzen, chỉ có phenol tác dụng, sau đó sục khí CO₂, phenol được tái tạo, không tan nổi lên trên, dùng phễu chiết ta được phenol:



không tan nổi lên trên

Chưng cất phân đoạn ở nhiệt độ 78°C ta thu được rượu etylic.

b) Sục khí CO₂ vào hỗn hợp, phenol được tái tạo, không tan nổi lên trên, dùng phễu chiết ta được phenol:



không tan nổi lên trên

Cho hỗn hợp sau phản ứng tác dụng với HCl, sau đó chưng cất phân đoạn ở nhiệt độ 78°C ta thu được rượu etylic:

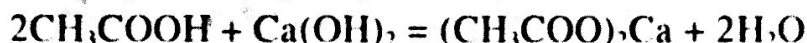


Câu c), d): tự giải.

273. Trình bày phương pháp tách axit axetic khỏi hỗn hợp lỏng gồm axit axetic, rượu metylic, axeton và nước.

Giải

Cho hỗn hợp tác dụng với nước vôi:



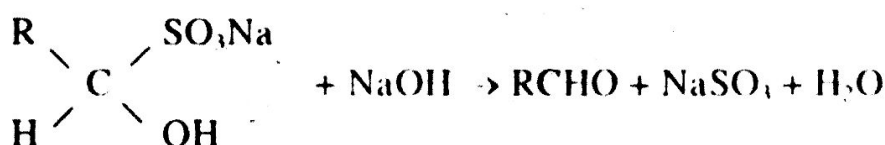
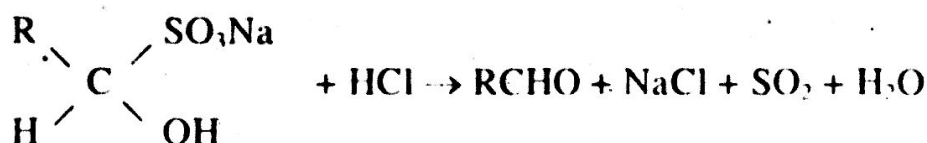
Đun nóng axeton, metanol bay hơi, còn lại dung dịch (CH₃COO)₂Ca. Cho dung dịch muối này tác dụng với H₂SO₄:



274. Nêu phương pháp để tách andehit hoặc metyl xeton ra khỏi hỗn hợp các chất.

Giải

Cho hỗn hợp andehit hoặc metyl xeton tác dụng với NaHSO₃, tạo kết tủa. Sau đó tái tạo andehit hoặc metyl xeton bằng dung dịch axit hay dung dịch bazơ:



CÂN BẰNG PHẢN ỨNG OXI HÓA KHỬ TRONG HỢP CHẤT HỮU CƠ

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN CẦN NHỚ

I. Số oxi hóa (mức oxi hóa).

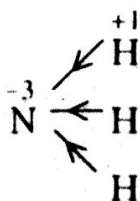
Để thuận lợi cho việc thành lập phản ứng oxi hóa khử người ta dùng khái niệm số oxi hóa (mức oxi hóa).

Số oxi hóa của một nguyên tố trong một chất là một số đại số biểu diễn điện tích của nguyên tử trong phân tử của chất, nếu giả thiết chỉ có liên kết ion; nghĩa là các electron liên kết mỗi cặp nguyên tử được coi như chuyển hẳn sang nguyên tử có độ âm điện cao hơn. Độ âm điện của H: 2,1; I = 2,5; C = 2,5; S = 2,5; N = 3; Br = 2,8; O = 3,5; F = 4.

– Đối với phân tử đơn chất, không tồn tại liên kết ion và độ âm điện của các nguyên tử bằng nhau nên số oxi hóa bằng không: $\overset{0}{\text{Zn}}$, $\overset{0}{\text{Fe}}$, $\overset{0}{\text{Cl}_2}$, $\overset{0}{\text{N}_2}$, $\overset{0}{\text{O}_2}$...

– Đối với các hợp chất ion, được cấu tạo từ các ion một nguyên tử, số oxi hóa bằng điện tích của ion đó.

– Đối với hợp chất cộng hóa trị như NH_3 ; khi giả thiết là các liên kết cộng hóa trị có cực N–H chuyển thành liên kết ion thì điện tích của nguyên tử N là 3⁻, nên số oxi hóa của N là -3.



II. Cách xác định số oxi hóa trong hợp chất vô cơ và hữu cơ.

Số oxi hóa được xác định theo quy tắc sau:

Trường hợp	Số oxi hóa
1. Phân tử (đơn chất hay hợp chất)	= 0
2. Ion	= Điện tích ion
3. Trong hợp chất	
Các nguyên tố phân nhóm chính	
a) Số oxi hóa dương	Số oxi hóa dương cao nhất của nguyên tử các nguyên tố = số chỉ số của phân nhóm chính.
b) Số oxi hóa âm	Thường chỉ nguyên tử của các nguyên tố phân nhóm chính nhóm IV, V, VI, VII mới thể hiện mức oxi hóa âm. Số oxi hóa âm = Số electron nhận vào cho đủ 8 electron.

Tóm tắt trong bảng sau:

Phân nhóm chính	I	II	III	IV	V	VI	VII
Số e lớp ngoài cùng	1	2	3	4	5	6	7
Số oxi hóa dương cao nhất	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
Số oxi hóa dương thấp hơn				+2	(+1,+2,+3,+4) +3	+2 +4	+1 +3 +5
Số oxi hóa âm				-4	-3	-2	-1

Ví dụ:

• Hidro (H)

• Oxi (O)

• Clo (Cl)

• Lưu huỳnh (S)

• Thường +1 (Trừ hợp chất với kim loại -1 như NaH...)

• Thường -2 (Trừ: peoxit = -1, thí dụ: H_2O_2 , Na_2O_2 ... Supeoxit = $-\frac{1}{2}$, thí dụ KO_2 , trong hợp chất với Flo = +2, thí dụ F_2O)

• Cuối công thức: -1; đầu hoặc giữa: > 0
Cuối: -2, đầu hoặc giữa > 0

• Xác định số oxi hóa trong hợp chất hữu cơ:

- Cộng hóa trị của C trong hợp chất hữu cơ đều bằng 4, nhưng số oxi hóa của C còn tùy thuộc nguyên tố liên kết với nó, nếu liên kết với nguyên tử phi kim (O, N, Cl...) thì số oxi hóa của C là dương (+) còn nếu liên kết với nguyên tử có tính kim loại (Mg, H...) thì số oxi hóa của C sẽ là âm (-).

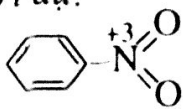
- Liên kết giữa các nguyên tử của cùng một nguyên tố không tính số oxi hóa nghĩa là bằng 0 như: -C-C- hoặc -O-O-...

– Liên kết cộng hóa trị giữa hai nguyên tử của hai nguyên tố số oxi hóa được tính như sau:

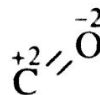
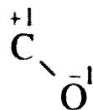
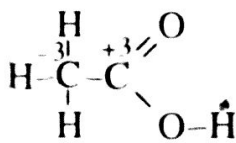
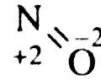
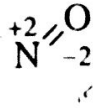
+ 1 (trong liên kết đơn), + 2 (trong liên kết đôi) cho nguyên tử có độ âm điện nhỏ và -1; -2 cho nguyên tử có độ âm điện lớn.

– Một nguyên tử liên kết cộng hóa trị với nhiều nguyên tử khác thì số oxi hóa của nguyên tử đó là tổng đại số các số oxi hóa với từng nguyên tử.

Ví dụ:



Số oxi hóa của N = -1 + 2 + 2 = +3



Số oxi hóa của C trong -COOH = 0 + 2 + 1 = +3

• Cách xác định số oxi hóa của C: Có hai cách xác định.

– Xác định theo công thức phân tử như trong hợp chất vô cơ, xác định được số oxi hóa trung bình của C hoặc Σ soh (tổng số oxi hóa) của C.

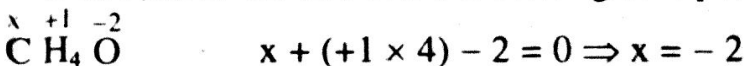
– Xác định số oxi hóa của từng nguyên tử C, dựa vào công thức cấu tạo.

Ví dụ: Trường hợp chất hữu cơ có một nguyên tử C.

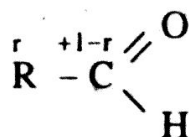
a) CH_4 : số oxi hóa của C = - 4

b) CH_3OH

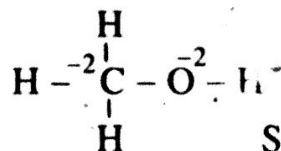
– Xác định số oxi hóa của C theo công thức phân tử như trong hợp chất vô cơ:



Ví dụ : Xác định số oxi hóa của C trong RCHO là: +1 - (r)



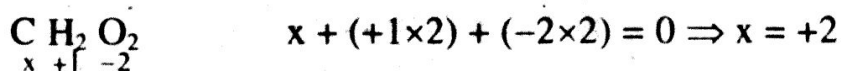
– Xác định số oxi hóa của C theo công thức cấu tạo:



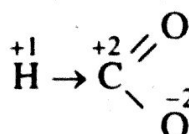
Số oxi hóa của C là - 2

c) HCOOH

– Xác định số oxi hóa của C theo công thức phân tử như trong hợp chất vô cơ:

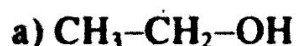


– Xác định số oxi hóa của C theo công thức cấu tạo:



Số oxi hóa của C là: + 2

Ví dụ: Trường hợp trong hợp chất hữu cơ có nhiều nguyên tử C.

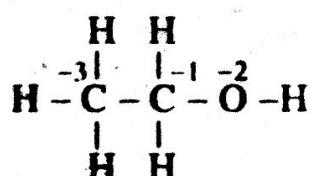


– Xác định số oxi hóa trung bình của C theo công thức phân tử như trong hợp chất vô cơ:

$$\overset{x}{\text{C}}_2 \overset{+1}{\text{H}}_6 \overset{-2}{\text{O}} \quad 2x + (+1 \times 6) + (-2) = 0 \Rightarrow x = -2$$

Hoặc Σsoh của C = -4; $(\overset{-4}{\text{C}}_2) \text{H}_6 \text{O}$

– Xác định số oxi hóa của C theo công thức cấu tạo:



$$\text{Số oxi hóa của } \text{C}_{(\text{CH}_3-)} = -3$$

$$\text{Số oxi hóa của } \text{C}_{(-\text{CH}_2-\text{OH})} = -1$$

$$\Sigma \text{soh của C} = -4$$

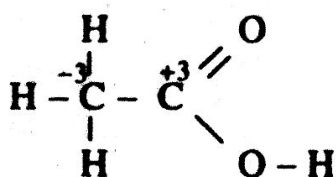
$$\text{Số oxi hóa } \bar{\text{C}} = -2 \quad (\bar{\text{C}} \text{ là số oxi hóa trung bình của C})$$



– Xác định số oxi hóa trung bình của C theo công thức phân tử như trong hợp chất vô cơ:

$$\overset{x}{\text{C}}_2 \overset{+1}{\text{H}}_4 \overset{-2}{\text{O}}_2 \quad 2x + (+1 \times 4) + (-2 \times 2) = 0 \Rightarrow x = 0$$

– Xác định số oxi hóa của C theo công thức cấu tạo:



$$\text{Số oxi hóa } \text{C}_{(\text{CH}_3-)} = -3$$

$$\text{Số oxi hóa } \text{C}_{(-\text{COOH})} = +3$$

$$\Sigma \text{soh của C} = 0$$

$$\text{soh của } \bar{\text{C}} = 0$$

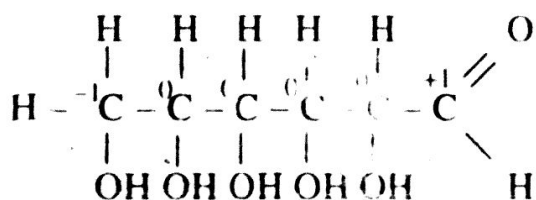


– Xác định số oxi hóa trung bình của C theo công thức phân tử như trong hợp chất vô cơ:

$$\overset{x}{\text{C}}_6 \overset{+1}{\text{H}}_{12} \overset{-2}{\text{O}}_6 \quad 6x + (12 \times (+1)) + 6(-2) = 0$$

$$x = 0$$

hoặc $\sum \text{soh của C} = 0$; $(\overset{0}{\text{C}}_6) \text{H}_{12} \text{O}_6$



Số oxi hóa của $\text{C}_{(\text{CH}_2\text{OH})} = 1$

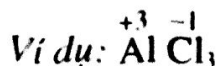
Số oxi hóa của $\text{C}_{(-\text{CH}_2\text{OH})} = 0 \times 4$

Số oxi hóa của $\text{C}_{(-\text{CHO})} = +1$

$\sum \text{soh của C} = 0$

soh của $\bar{\text{C}} = 0$

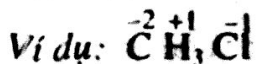
• Khi biểu diễn số oxi hóa thì dấu (+) và (-) đặt trước trị số, khác với khi nói đến điện tích ion, ví dụ: ion Ca^{+2} , Br^- ... số oxi hóa được ghi trên kí hiệu của nguyên tố,



III. Quan hệ giữa số oxi hóa và hóa trị của nguyên tố.

Như đã biết, ở một số nguyên tố có nhiều hóa trị khác nhau, vậy số oxi hóa và hóa trị của nguyên tố có liên quan gì với nhau hay không?

• Hóa trị gắn liền với liên kết hóa học. Số oxi hóa gắn liền với sự chuyển dịch electron nên nhiều khi số oxi hóa không trùng với hóa trị.



C có hóa trị 4 nhưng số oxi hóa là -2.

- Cl có hóa trị 1 trong Cl_2 (Cl-Cl) nhưng số oxi hóa bằng 0.

- N có hóa trị 3 trong N_2 ($\text{N} \equiv \text{N}$) nhưng số oxi hóa bằng 0.

- Fe có hóa trị 2 và 3 trong Fe_3O_4 nhưng số oxi hóa trung bình của Fe = $\frac{+8}{3}$.

- C trong hợp chất hữu cơ đều có hóa trị 4 nhưng số oxi hóa bằng -4 trong CH_4 , $\frac{-8}{3}$ trong C_2H_6 , -1 trong C_2H_2 , 0 trong CH_2O .

IV. Phản ứng oxi hóa-khử

1. Sự oxi hóa và sự khử:

	<i>Quan niệm cũ</i>	<i>Quan niệm hiện nay</i>
Sự oxi hóa	Sự kết hợp oxi vào một chất	Quá trình nhường electron của nguyên tố trong một chất (làm tăng số oxi hóa của nguyên tố)
Sự khử	Sự lấy đi oxi của một chất	Quá trình nhận electron của nguyên tố trong một chất (làm giảm số oxi hóa của nguyên tố)
Chất oxi hóa	Chất cung cấp oxi	Chất có nguyên tố nhận electron, nguyên tố giảm số oxi hóa
Chất khử	Chất kết hợp với oxi	Chất có nguyên tố nhường electron, nguyên tố tăng số oxi hóa

2. Viết phương trình của phản ứng oxi hóa – khử:

• Có nhiều phương pháp viết phương trình của phản ứng oxi hóa-khử tất cả đều dựa vào nguyên lí bảo toàn khối lượng vào bảo toàn điện tích.

- Thông thường có hai phương pháp cân bằng phản ứng oxi hóa- khử
 - Phương pháp cân bằng electron.
 - Phương pháp cân bằng ion-electron.

a. Phương pháp cân bằng electron

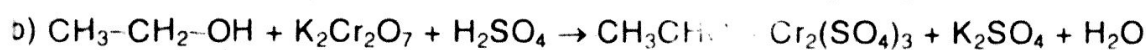
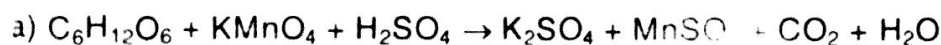
Phương pháp này dựa vào sự bảo toàn electron nghĩa là tổng số electron của chất khử cho phải bằng tổng số electron chất oxi hóa nhận. Cân bằng theo 5 bước:

<i>Các bước</i>	<i>Cách tiến hành</i>
1	Viết sơ đồ phản ứng với các chất tham gia xác định nguyên tố có số oxi hóa thay đổi
2	Viết các phương trình: • Khử (cho electron) • Oxi hóa (nhận electron)
3	Cân bằng electron: nhân hệ số để: tổng số electron cho bằng tổng số electron nhận (hay $\sum \text{số oxi hóa tăng} = \sum \text{số oxi hóa giảm}$)

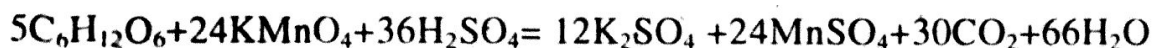
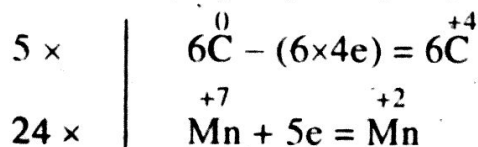
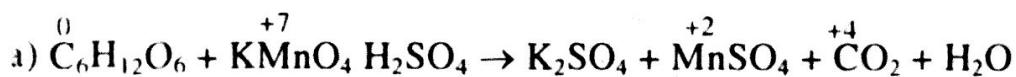
4	Cân bằng nguyên tố: nói chung theo thứ tự: 1. Kim loại (ion dương) 2. Gốc axit (ion âm) 3. Môi trường (axit, bazơ) 4. Nước (cân bằng H₂O là để cân bằng hidro)
5	Kiểm soát số nguyên tử oxi ở hai vế (phải bằng nhau)

B. BÀI TẬP

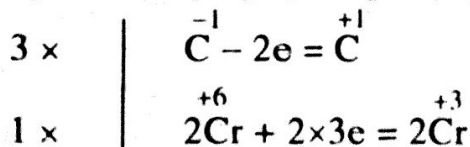
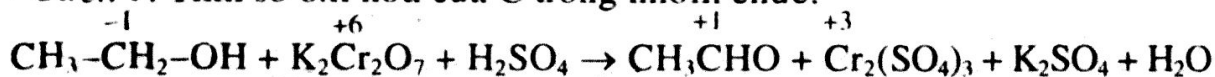
275. Cân bằng phản ứng hóa học sau bằng phương pháp cân bằng electron:



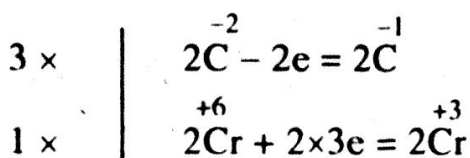
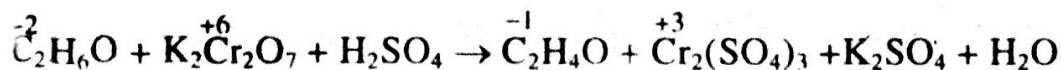
Giải



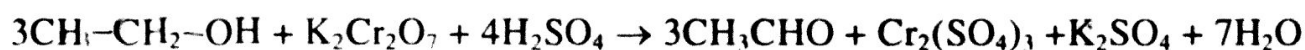
b) • *Cách 1*: Tính số oxi hóa của C trong nhóm chức:



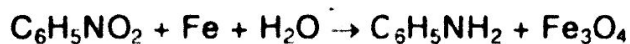
• *Cách 2*: tính số oxi hóa trung bình của C:



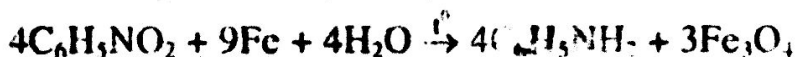
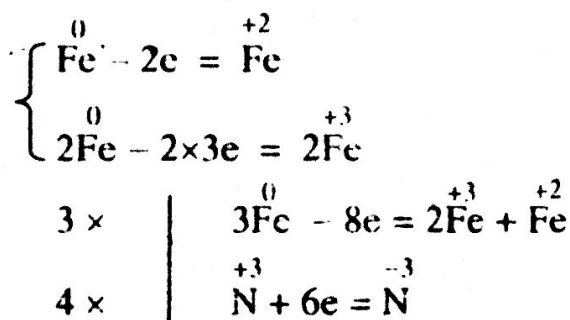
Kết quả chung:



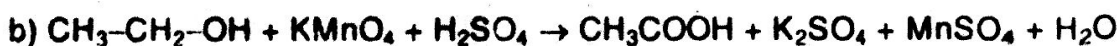
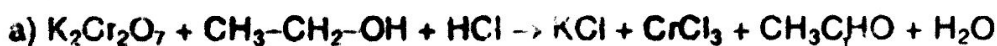
276. Cân bằng các phản ứng hóa học sau bằng phương pháp cân bằng electron:



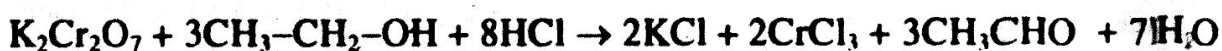
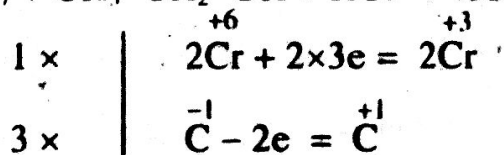
Giải



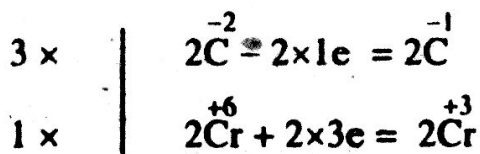
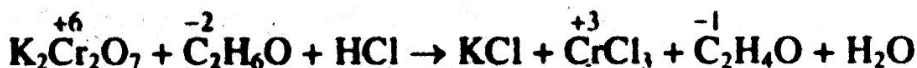
277. Cân bằng phản ứng hóa học sau bằng phương pháp cân bằng electron:



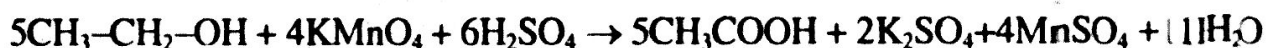
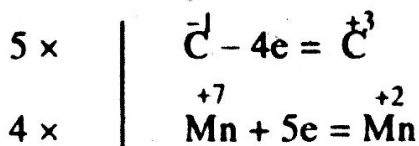
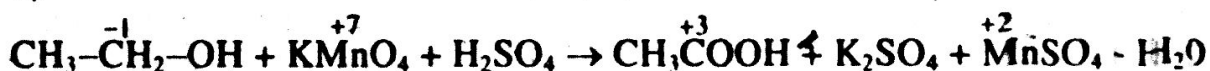
Giải



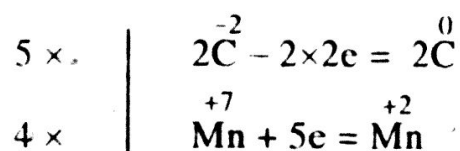
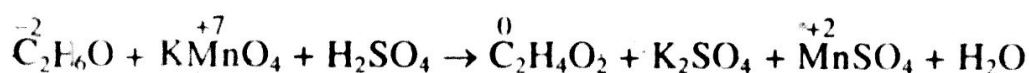
Có thể dùng số oxi hóa trung bình của C:



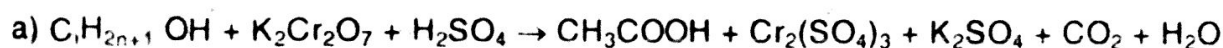
b)



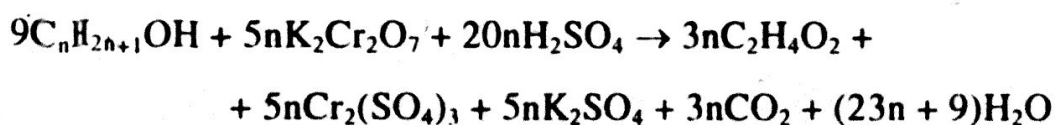
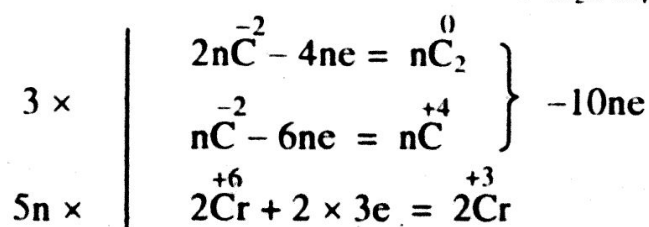
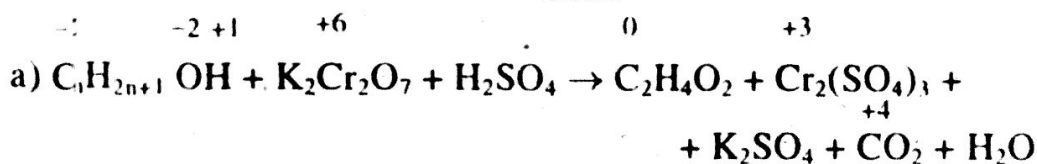
Có hệ dùng số oxi hóa trung bình của C:



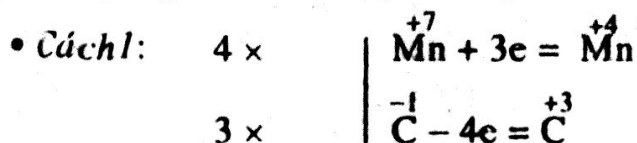
278. Cân bằng các phản ứng hóa học sau theo phương pháp cân bằng electron:



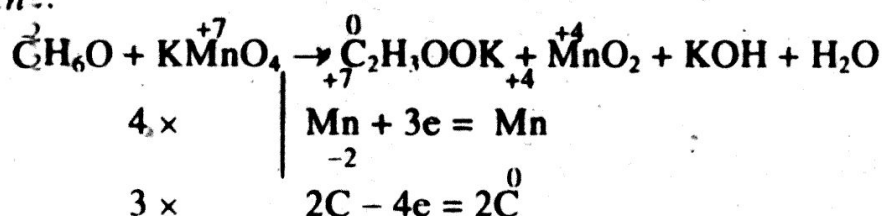
Giải



b) Hướng dẫn:



• Cách 2:



b. Phương pháp cân bằng ion-electron

- Phương pháp này không đòi hỏi phải biết chính xác số oxi hóa của nguyên tố, nhưng chỉ áp dụng được cho trường hợp các phản ứng oxi hóa-khử

xảy ra trong dung dịch; ở đó phần lớn các chất oxi hóa và chất khử tồn tại ở dạng ion.

– Trong các phản ứng oxi hóa-khử, thường có sự tham gia của môi trường, tùy thuộc vào môi trường, khả năng phản ứng của một chất có thể thay đổi.

- Phản ứng có axit tham gia:

Vế nào thừa oxi thì thêm H^+ tạo ra H_2O hay vế nào thiếu oxi thì thêm H_2O ra H^+ .

- Phản ứng có kiềm tham gia:

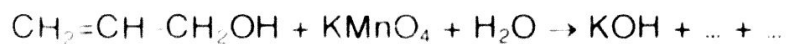
Vế nào thừa oxi thì thêm H_2O tạo ra OH^- hay vế nào thiếu oxi thì thêm OH^- tạo ra H_2O .

- Phản ứng có H_2O tham gia: Nếu sản phẩm sau phản ứng có axit tạo thành, ta cân bằng theo phản ứng có axit tham gia, nếu sản phẩm sau phản ứng có kiềm tạo thành ta cân bằng theo phản ứng có kiềm tham gia.

Cân bằng theo 5 bước:

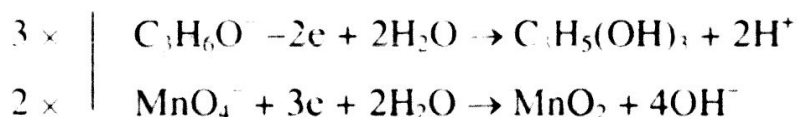
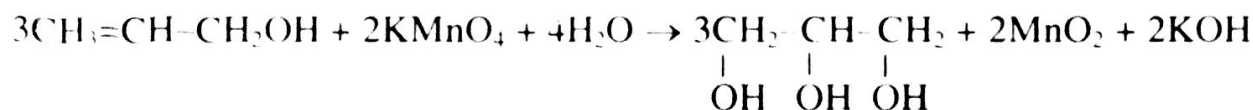
Các bước	Cách tiến hành
1	Tách ion, xác định các nguyên tố có số oxi hóa thay đổi và viết các nửa phản ứng oxi hóa và khử.
2	Cân bằng phương trình các nửa phản ứng: + Cân bằng số nguyên tử của mỗi nguyên tố ở hai vế của nửa phản ứng: – Thêm H^+ hay OH^- – Thêm H_2O để cân bằng số nguyên tử hydro – Kiểm soát số nguyên tử oxi ở hai vế (phải bằng nhau) + Cân bằng điện tích: thêm electron vào mỗi nửa phản ứng để cân bằng điện tích.
3	Cân bằng electron: nhận hệ số để: $\Sigma \text{electron cho} = \Sigma \text{electron nhận}$ (hay $\Sigma \text{soh tăng} = \Sigma \text{soh giảm}$)
4	Cộng các nửa phản ứng, ta có phương trình ion thu gọn
5	Để chuyển phương trình dạng ion thu gọn thành phương trình ion đầy đủ và phương trình phân tử, cần cộng vào hai vế những lượng như nhau các cation hoặc anion để bù trừ điện tích

279. Hoàn thành và cân bằng các phương trình phản ứng theo phương pháp ion-electron:

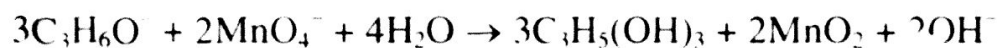


(Đề thi tuyển sinh vào Đại học Y Dược năm 1999)

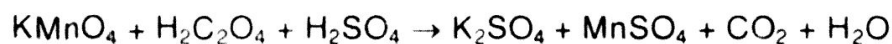
Giải



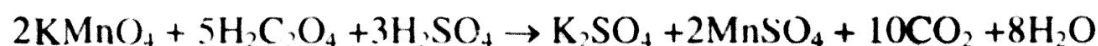
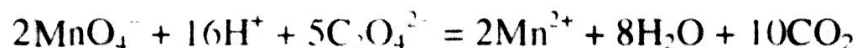
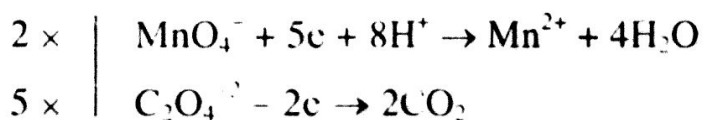
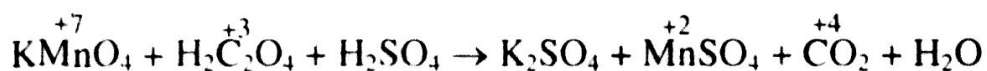
Phương trình ion rút gọn:



280. Cân bằng các phương trình phản ứng theo phương pháp ion-electron:



Giải



BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Hãy chọn câu đúng trong các câu sau:

- A. Hóa học hữu cơ là ngành hóa học chuyên nghiên cứu các hợp chất có trong tự nhiên.
- B. Hóa học hữu cơ là ngành hóa học chuyên nghiên cứu các hợp chất của cacbon.
- C. Hóa học hữu cơ là ngành hóa học chuyên nghiên cứu hidrocarbon và dẫn xuất của hidrocarbon
- D. Hóa học hữu cơ là ngành chuyên nghiên cứu các hợp chất trong cơ thể sống

2. Hãy chọn câu đúng trong các câu sau:

- A. Hóa học hữu cơ nghiên cứu tất cả các hợp chất trong thành phần chứa cacbon
- B. Mỗi công thức cấu tạo biểu diễn nhiều chất hữu cơ
- C. Mỗi công thức phân tử chỉ có một chất hữu cơ
- D. Mỗi công thức cấu tạo chỉ biểu diễn một chất hữu cơ

3. Đốt cháy hoàn toàn 1 lít chất hữu cơ X cần 5 lít oxi, sau phản ứng thu được 3 lít khí CO_2 và 4 lít hơi nước. Biết thể tích các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Công thức phân tử của X là:

- A. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ B. C_3H_8 C. C_3H_6 D. C_3H_4

4. Khi phân tích 1,7g chất hữu cơ M chỉ thu được 1,8g H_2O và 55g khí CO_2 . M có công thức đơn giản là:

- A. C_5H_{10} B. C_5H_8 C. C_4H_8 D. C_3H_8

5. Đốt cháy hoàn toàn 1 lượng chất hữu cơ X cần 6,4g oxi, tạo thành 3,6g H_2O và 8,8g CO_2 . X có công thức đơn giản là:

- A. CH_2O B. CHO C. CH_3O D. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

6. Một hidrocarbon X mạch hở ở thể khí, khối lượng V lít khí này bằng 2 lần khối lượng V lít N_2 ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Hidrocarbon đó là:

- A. C_3H_8 B. C_5H_{12} C. C_2H_4 D. C_4H_8

7. Câu nào sai trong các câu sau:

- A. Liên kết giữa các nguyên tử cacbon với nguyên tử phi kim trong phân tử hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hóa trị.

- B. Liên kết hóa học thường gặp nhất trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hóa trị
- C. Liên kết xích ma (σ) và liên kết pi (π) tạo thành do dùng chung cặp electron
- D. Liên kết σ và liên kết π tạo thành do sự cho – nhận electron

8. Câu nào sai trong các câu sau:

- A. Chất có công thức phân tử C_2H_6O là ancol etylic
- B. Ancol etylic là hợp chất hữu cơ, phân tử chứa các nguyên tố C, H, O.
- C. Vì ancol etylic chứa các nguyên tố C, H, O nên khi đốt cháy thu được CO_2 và H_2O
- D. Chất có công thức phân tử C_2H_6O không chỉ là dimetyl ete.

9. Một hợp chất hữu cơ X mạch hở chứa C, H, O và chỉ chứa một loại nhóm chức. Khi đốt cháy một lượng X thu được số mol nước gấp đôi số mol CO_2 , còn khi tác dụng với Na dư cho số mol H_2 bằng $\frac{1}{2}$ số mol phản ứng. X là hợp chất nào sau đây:

- A. C_2H_5OH B. CH_3COOH C. CH_3OH D. C_2H_5OH

10. Cho 2,84g một hỗn hợp gồm 2 ancol đơn chức là đồng đẳng kế tiếp nhau, tác dụng với một lượng Na vừa đủ, tạo ra 4,6g chất rắn. Hai ancol có công thức phân tử là:

- A. CH_3OH và C_2H_5OH B. C_2H_5OH và C_3H_7OH
- C. C_3H_7OH và C_4H_9OH D. C_4H_9OH và $C_5H_{11}OH$

11. Đốt cháy hoàn toàn 2,22g một hợp chất hữu cơ X thu được 2,688 lít khí CO_2 và 2,7g H_2O . X phản ứng với Na giải phóng H_2 , không phản ứng với dung dịch NaOH. X có công thức phân tử là:

- A. C_2H_6O B. $C_4H_{10}O$ C. C_3H_8OH D. CH_4O

12. Khi đun nóng m_1 g ancol X với H_2SO_4 đặc làm xúc tác ở điều kiện thích hợp thu được m_2 g một chất hữu cơ Y. Tỉ khối của Y so với X là 0,7. (Biết hiệu suất phản ứng là 100%). X có công thức phân tử nào sau đây?

- A. C_2H_5OH B. C_4H_9OH C. $C_5H_{11}OH$ D. C_3H_7OH

13. Một ancol đơn chức M tác dụng với HBr cho hợp chất N chứa C, H và 58,4% Br. Nếu đun nóng M với H_2SO_4 đặc ở $170^\circ C$ thì thu được 3 anken. Công thức phân tử của M là:

- A. $C_5H_{11}OH$ B. C_4H_9OH C. C_3H_7OH D. C_2H_5OH

14. Thực hiện phản ứng tách nước của một ancol đơn chức X ở điều kiện thích hợp, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn được chất hữu cơ Y có tỉ khối hơi so với X bằng 1,7. Ancol X có công thức phân tử là:

- A. C_3H_7OH B. C_4H_9OH C. $C_5H_{11}OH$ D. C_2H_5OH

15. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol ancol no M mạch hở cần 3,92 lít O_2 (đktc) tạo ra 6,6g CO_2 . M có công thức phân tử là:

- A. $C_2H_4(OH)_2$ B. C_2H_5OH C. $C_3H_5(OH)_3$ D. C_3H_7OH

16. X, Y là hai chất đồng phân, X tác dụng với Na còn Y thì không tác dụng. Khi đốt cháy 13,8g X thu được 26,4g CO_2 và 16,2g H_2O . X, Y có công thức phân tử là:

- A. C_3H_7OH , $CH_3OC_2H_5$ B. C_2H_5OH , $C_2H_5OC_2H_5$
C. C_2H_5OH , CH_3OCH_3 D. C_4H_9OH , $C_2H_5OC_2H_5$

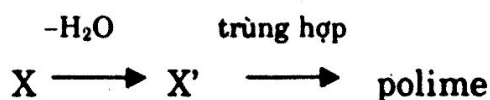
17. Đốt cháy hỗn hợp 2 ancol đồng đẳng có số mol bằng nhau, ta thu được CO_2 và hơi nước với tỉ lệ số mol: $n_{CO_2} : n_{H_2O} = 2 : 3$. Công thức phân tử 2 ancol lần lượt là:

- A. CH_3OH và C_3H_7OH B. C_2H_5OH và C_3H_7OH
C. CH_3OH và C_2H_5OH D. C_3H_7OH và C_4H_9OH

18. Ancol N tác dụng với K dư cho một thể tích H_2 bằng thể tích hơi ancol N đã dùng. Mặt khác đốt cháy hết một thể tích hơi ancol N thu được thể tích CO_2 nhỏ hơn 3 lần thể tích ancol (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Ancol N là ancol nào sau đây:

- A. $C_3H_5(OH)_3$ B. $C_2H_4(OH)_2$ C. C_2H_5OH D. $HO(CH_2)_3OH$

19. Cho ancol thơm có công thức $C_8H_{10}O$. Ancol thơm nào sau đây thỏa mãn điều kiện:



- A. $C_6H_5CH_2CH_2OH$
B. $H_3C-C_6H_4-CH_2OH$
C. $C_6H_5CHOHCH_3$ và $C_6H_5CH_2CH_2OH$
D. $C_6H_5CHOHCH_3$

20. Đốt cháy hoàn toàn 60 ml ancol etylic chưa rõ độ ancol. Cho toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong có dư thu được 167g kết tủa, biết $D_{\text{ancol}} = 0,8 \text{ g/mol}$. Vậy độ ancol có giá trị nào sau đây?

- A. 82° B. 85° C. 80° D. 95°

21. Chất X có công thức phân tử $C_8H_{10}O$. Nếu cho X tác dụng với dung dịch NaOH tạo thành muối và nước thì X có bao nhiêu đồng phân là dẫn xuất của benzen (trong các số cho dưới đây)?

- A. 9 B. 8 C. 6 D. 10

22. Cho 31g hỗn hợp 2 phenol X và Y liên tiếp trong cùng dãy đồng đẳng của phenol đơn chức tác dụng vừa đủ với 0,5 lít dung dịch NaOH 0,6 M. X và Y có công thức phân tử là:

- A. C_6H_5OH và $C_2H_5C_6H_4OH$
B. C_6H_5OH và $CH_3C_6H_4OH$
C. $CH_3C_6H_4OH$ và $(CH_3)_2C_6H_3OH$
D. Tất cả đều sai

23. Chọn câu đúng trong các câu sau đây:

Dẫn xuất halogen là :

- A. Hợp chất chứa các nguyên tố Cacbon, hiđro và oxi
B. Hợp chất hữu cơ
C. Hợp chất ngoài cacbon, hiđro trong phân tử còn chứa thêm các nguyên tố như Oxi, Clo và Nitơ...
D. Là hợp chất khi đốt cháy tạo thành CO_2 , H_2O

24. Phản ứng của CO_2 tác dụng với dung dịch C_6H_5ONa cho C_6H_5OH xảy ra được là do:

- A. Phenol có tính axit mạnh hơn axit cacbonic
B. Phenol có tính axit yếu hơn axit cacbonic
C. Phenol có tính oxi hóa mạnh hơn axit cacbonic
D. Phenol có tính oxi hóa yếu hơn axit cacbonic

25. Trong dãy đồng đẳng của ancol đơn chức no khi mạch cacbon tăng, nói chung:

- A. độ sôi tăng, khả năng tan trong nước tăng
B. độ sôi tăng, khả năng tan trong nước giảm
C. độ sôi giảm, khả năng tan trong nước tăng
D. độ sôi giảm, khả năng tan trong nước giảm

26. Khi đun nóng hỗn hợp ancol etylic và ancol isopropylic với H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ thích hợp, người ta có thể thu được tối đa:

- A. 1 ete B. 2 ete C. 3 ete D. 4 ete

27. Khi cho một ancol tác dụng với kim loại hoạt động hóa học mạnh (vừa đủ hoặc dư) nếu V_{H_2} sinh ra bằng $\frac{1}{2} V$ hơi ancol đo ở cùng điều kiện thì đó là ancol nào sau đây?

- A. đa chức B. đơn chức C. etilen glicol D. glixerol

28. Một ancol no Y, khi đốt cháy 1 mol Y cần 2,5 mol O_2 . Y có công thức phân tử nào sau đây?

- A. $C_2H_4(OH)_2$ B. C_2H_5OH C. $C_3H_5(OH)_3$ D. C_3H_7OH

29. Có thể pha chế được bao nhiêu lít ancol 25° từ 500ml ancol 45° (trong các số cho dưới đây)?

- A. 850ml B. 890ml C. 900ml D. 950ml

30. Ancol đơn chức X có 60% khối lượng cacbon trong phân tử. Công thức phân tử của ancol là:

- A. C_2H_6O B. C_3H_8O C. $C_4H_{10}O$ D. $C_5H_{10}O$

31. Khi phân tích hợp chất hữu cơ X chỉ chứa C, H, O thì có $m_C + m_H = 3,5m_O$. Công thức đơn giản nhất của X là:

- A. C_3H_8O B. $C_5H_{10}O$ C. C_2H_4O D. C_4H_8O

32. Có một hợp chất hữu cơ đơn chức mạch hở Y, khi đốt cháy Y ta chỉ thu được CO_2 và H_2O với số mol như nhau và số mol oxi dùng cho phản ứng gấp 4 lần số mol Y. Y có công thức phân tử là:

- A. C_4H_8O B. C_3H_6O C. C_3H_8O D. C_2H_6O

33. Cho 1,52g hỗn hợp 2 ancol đơn chức đồng đẳng kế tiếp nhau, tác dụng với natri vừa đủ được 2,18g chất rắn. Công thức phân tử của 2 ancol là công thức nào sau đây?

- A. C_2H_5OH và C_3H_7OH B. CH_3OH và C_2H_5OH
C. C_3H_7OH và C_4H_9OH D. C_4H_9OH và $C_5H_{11}OH$

34. Cho 1,06g hỗn hợp 2 ancol đồng đẳng liên tiếp của ancol metylic thấy thoát ra 224ml hidro (đo ở đktc). Công thức phân tử 2 ancol là công thức nào sau đây?

- A. C_3H_7OH và C_4H_9OH B. C_2H_5OH và C_3H_7OH
C. CH_3OH và C_2H_5OH D. C_4H_9OH và $C_5H_{11}OH$

35. Cho 2,4g một chất hữu cơ Y tác dụng hoàn toàn với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thu được 7,2g Ag. Y có công thức phân tử là:

- A. HCHO B. C_3H_7CHO C. C_2H_5CHO D. CH_3CHO

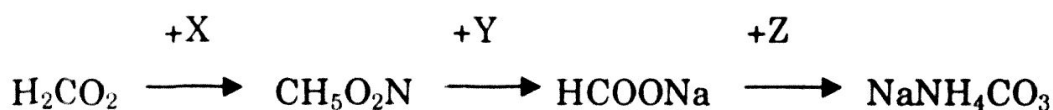
36. Cho hợp chất hữu cơ X (phân tử chỉ chứa C, H, O và một loại nhóm chức). Cho 5,8g X tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 cho 43,2g Ag, mặt khác 0,1 mol X sau khi hiđrô hóa hoàn toàn phản ứng vừa đủ với 4,6g Na. Công thức phân tử của X là:

- A. CH_3CHO B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ C. $(\text{CHO})_2$ D. $\text{CH}_2(\text{CHO})_2$

37. Chất X chứa các nguyên tố C, H, O trong đó hiđrô chiếm 2,439% về khối lượng. Khi đốt cháy X thu được số mol H_2O bằng số mol X, biết 1 mol X phản ứng hết với 2 mol $\text{Ag}[(\text{NH}_3)]\text{OH}$. Công thức cấu tạo của X là:

- A. $\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CHO}$ B. HCOOH
C. HCHO D. $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CHO}$

38. Cho sơ đồ:



X, Y, Z tương ứng là nhóm chất nào sau đây?

- A. NH_3 , NaOH , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
B. NH_4OH , NaOH , NH_3
C. CH_3NH_2 , NaOH , NH_3
D. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaOH , NH_3

39. Khi hóa hơi 1,40g một andêhit X thu được thể tích hơi bằng thể tích của 0,64g khí oxi ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Công thức phân tử của X là:

- A. HCHO B. CH_3CHO
C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ D. $\text{C}_3\text{H}_5\text{CHO}$

40. Hỗn hợp X gồm 2 andêhit no, đơn chức mạch thẳng kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Khi cho 3,32g hỗn hợp X tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 (lấy dư) thu được 10,8g Ag. Công thức phân tử 2 andêhit là công thức nào sau đây?

- A. HCHO và CH_3CHO B. CH_3CHO và $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$
C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{CHO}$ D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$

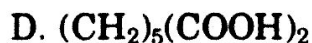
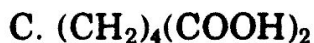
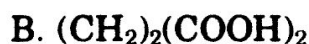
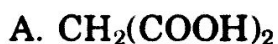
41. Một hỗn hợp X gồm 2 axit hữu cơ đơn chức M và N liên kết trong dãy đồng đẳng. Cho 9,2g M và 12g N tác dụng hết với Na kim loại thu được 4,48 lít khí (đktc). Công thức phân tử của M và N là:

- A. HCOOH và CH_3COOH B. CH_3COOH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$

58. Cho 3,5g hợp chất đơn chức X (chỉ chứa C, H, O) phản ứng hoàn toàn với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 thu được 10,8 g Ag. X có công thức phân tử nào sau đây?



59. Đốt cháy 14,6g axit no đa chức Y thu được 0,6mol CO_2 và 0,5mol H_2O . Công thức cấu tạo của Y là:

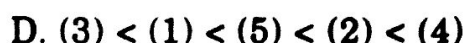
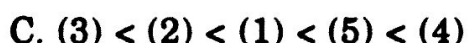
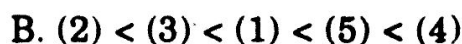
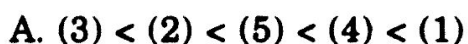


60. Một andehit no có công thức đơn giản nhất là $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$. Andehit đó có công thức phân tử là:



61. Hãy sắp xếp các chất sau đây theo trật tự tăng dần nhiệt độ sôi:

CH_3COOH (1); $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ (2); HCOOCH_3 (3); $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ (4); $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (5). Trường hợp nào sau đây đúng?



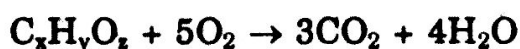
HƯỚNG DẪN GIẢI - ĐÁP SỐ

1. C

2. D

3. B

Đốt cháy 1 mol X cần 5mol $\text{O}_2 \rightarrow 3 \text{ mol } \text{CO}_2 + 4 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$



- Từ phương trình trên ta suy ra: $x = 3$; $y = 8$

- Từ nguyên tố oxi ở 2 vế của phương trình, ta có:

$$Z + (5.2) = (3.2) + 4 \rightarrow z = 0$$

Vậy phân tử của X là C_3H_8

4. B

5. A

6. D

7. D

8. A

9. C

- Khi cho hợp chất hữu cơ X tác dụng với Na dư cho số mol H_2 bằng $\frac{1}{2}$ số mol X. Vậy X có thể là ancol đơn chức hoặc axit đơn chức

- Theo đề bài: $n_{H_2O} = 2n_{CO_2}$. Giả sử X là ancol đơn chức: $C_nH_{2n+2-2k}O$

Khi đốt cháy cho n_{CO_2} và $(n+1-k)H_2O$

$$\frac{n+1-k}{n} = 2 \rightarrow n = 1-k \rightarrow k=0 \text{ thì biểu thức mới có nghĩa. Vậy X là}$$

CH_3OH

Giả sử X là axit đơn chức $C_nH_{2n+1-2k}COOH$. Cũng lí luận như trên, ta thấy vô lí và loại trường hợp này

10. Đặt công thức chung của 2 ancol là $C_{\bar{x}}H_{\bar{y}}OH$. Khi chuyển 1 mol ancol thành 1 mol ancolat natri khối lượng bằng $23 - 1 = 22g$

$$n_{2 \text{ ancol}} = \frac{4,6 - 2,84}{22} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\bar{M}_{2 \text{ ancol}} = \frac{2,84}{0,08} = 35,5$$

Ta có $12\bar{x} + \bar{y} = 35,5 - 17 = 18,7$. Phương trình này chỉ thỏa mãn khi $1 < \bar{x} < 2$

Vậy $x_1 = 1$ ta có ancol CH_3OH và $x_2 = 2$ ta có ancol C_2H_5OH .

11. B

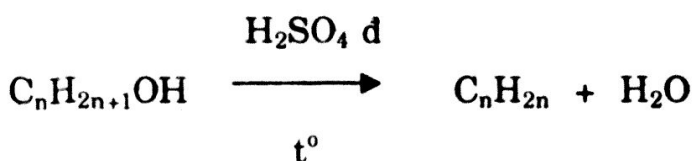
- $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ nên X là ancol no đơn chức hoặc ancol no đa chức

- Tìm công thức đơn giản là $(C_4H_{10}O)_n$ hay $(C_4H_{10})_nO_n$. C_4H_{10} ứng với hidrocarbon no nên $n = 1 \rightarrow$ công thức phân tử X : $C_4H_{10}O$

12. D

- Khi đun nóng X, vì $d_{Y/X} = 0,7 < 1$ nên $M_Y < M_X$ do đó Y phải là anken không thể là ete.

- Khi tách nước của ancol cho anken thì ancol đó là ancol no đơn chức



$$\frac{14n}{14n + 18} = 0,7 \rightarrow n = 3. \text{ Công thức phân tử của ancol là: } C_3H_7OH$$

13. B

14. A

15. C

16. C

17. A

$n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 : 3 \rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \rightarrow$ Hai ancol là ancol no

Gọi công thức tổng quát của ancol là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-x}(\text{OH})_x$ hay $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_x$;

Từ phương trình đốt cháy ta rút ra: $\frac{\bar{n}}{\bar{n} + 1} = \frac{2}{3} \rightarrow \bar{n} = 2$

Vậy một ancol có số nguyên tử cacbon bằng 1 và một có số nguyên tử C bằng 3 (vì 2 ancol có số mol bằng nhau)

18. B

Ancol N + K $\rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{ancol}} \rightarrow$ Ancol N có nhóm -OH.

Đốt cháy 1 mol ancol N cho số mol $\text{CO}_2 < 3 \rightarrow$ Ancol phải có 2 nguyên tử C. Vậy công thức phân tử của ancol là $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$

19. C

20. C

21. A

22. B

23. C

24. B

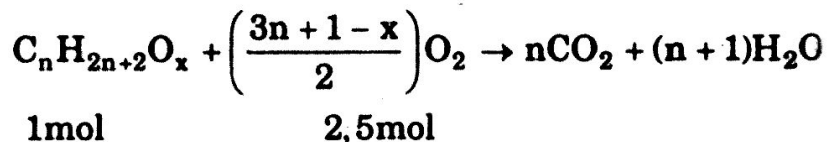
25. B

26. C

27. B

28. A

Ancol Y là ancol no nhưng không biết là đơn chức hay đa chức, nên đặt công thức là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-x}(\text{OH})_x$ với $x \geq 2$



Từ phương trình trên, ta có:

$$\frac{3n+1-x}{2} = 2,5 \rightarrow x = 3n - 4 \quad (x \leq n)$$

Lập bảng, ta có nghiệm phù hợp là $n = 2, x = 2$.

Công thức phân tử của Y là $\text{CH}_4(\text{OH})_2$

29. C

30. B

31. D

Đặt công thức phân tử chất hữu cơ là $C_xH_yO_z$

$$12x + y = 3,5x \cdot 16z$$

$$\text{Cho } z = 1 \rightarrow 12x + y = 56 \rightarrow x = 4; y = 8$$

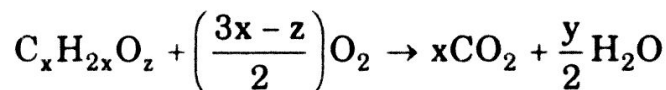


$$\text{Cho } z = 2 \rightarrow 12x + y = 112 \rightarrow x = 8; y = 16 \quad X : C_8H_{16}O_2$$

Vậy công thức đơn giản nhất C_4H_8O

32. B

Theo đề bài, trong phân tử Y số nguyên tử H gấp đôi số nguyên tử O
vậy công thức phân tử của Y là $C_xH_{2x}O_z$



$$n_{O_2} = \frac{3x - z}{2} = 4 \rightarrow 3x - z = 8$$

Vì Y là hợp chất đơn chức nên $z = 1$ hoặc 2

Khi $z = 1 \rightarrow x = 3$. Công thức phân tử của Y là C_3H_6O

$$\text{Khi } z = 2 \rightarrow x = \frac{10}{3} \text{ (loại)}$$

33. A

Khi cho 1 mol ancol đơn chức tác dụng với Na cho 1 mol ancol natri và
khối lượng tăng $23 - 1 = 22g$

$$n_{\text{ancol}} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{ancol}}}{M_{\text{muối}} - M_{\text{ancol}}} = \frac{2,18 - 1,52}{22} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\bar{M} = \frac{1,52}{0,03} = 50,66$$

$$12\bar{x} + \bar{y} + 17 < 50,66 \rightarrow \bar{x} < 2,8$$

Vì ancol kế tiếp trong dãy đồng đẳng, vậy 2 ancol là C_2H_5OH
 C_3H_7OH

34. B

35. B

- Viết phương trình phản ứng của $R(CHO)_n$ với $[Ag(NH_3)_2]OH$

- Từ phương trình phản ứng rút ra: $(R + 29n) \cdot 7,2 = 2,4 \cdot 2n \cdot 108$

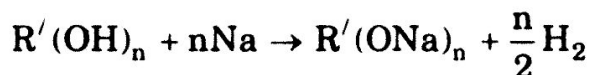
$$\rightarrow R = 43n \text{ hay } 12x + y = 43n \rightarrow y = 43n - 12x$$

Cho $n = 1, 2, 3$ chỉ có $n = 1, x = 3$ là phù hợp. Y có công thức phân tử C_3H_7CHO

36. C

- Giả sử công thức phân tử của andehit là $R(CHO)_n$

- Khi hợp H_2 cho $R'(OH)_n$



1mol n mol

$$0,1mol \quad \frac{4,6}{23} = 0,2$$

Từ phương trình trên, ta có: $0,2 = 0,1n \rightarrow n = 2$

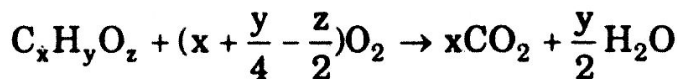
- Viết phương trình của $R(CHO)_n$ với $[Ag(NH_3)_2]OH$ rút ra $M = 29n$

$M = 29.2 = 58$; $M_{R(CHO)_2} = 58 \rightarrow R = 0$. Công thức phân tử của andehit

là $(CHO)_2$

37. A

Gọi công thức chung của X là $C_xH_yO_z$. Theo đề bài ta có:



1mol $\frac{y}{2}$ mol

a mol a mol

Từ phương trình trên, ta có $y = 2 \rightarrow \frac{2}{M} = \frac{2,439}{100} \rightarrow M = 82$

Theo đề bài 1 mol X tác dụng với 2 mol $[Ag(NH_3)_2]OH$. Vậy X có 2 nhóm $-CHO \rightarrow z = 2$; $12x + 32 = 82 - 2 \rightarrow x = 4$

Công thức phân tử của X: $C_4H_2O_2$, Công thức cấu tạo của X: $OHC-C \equiv C-CHO$

38. A

39. D

Theo định luật Avogadro, ta có:

$$V_X = V_{O_2} \rightarrow n_X = n_{O_2} = 0,02$$

$$M_X = \frac{1,4}{0,02} = 70. \text{ Công thức phân tử của X có dạng } C_xH_y(CHO)_n$$

$M = 12x + y + 29n = 70$ với $n \geq 1$ kẻ bảng, ta có nghiệm phù hợp là $n = 1$; $x = 3$; $y = 5$. Vậy công thức cấu tạo của X là C_3H_5CHO

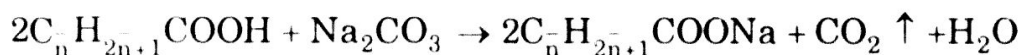
40. D

41. A

42. C

43. A

Gọi công thức chung 2 axit là $C_nH_{2n+1}COOH$



$$n_{hh} = 2n_{H_2} = 2 \cdot \frac{1,12}{22,4} = 0,1 \rightarrow \bar{M} = 74 \rightarrow \bar{n} = 2$$

Khối lượng muối: $(14\bar{n} + 68)0,1 = 9,6g$

44. B

45. D

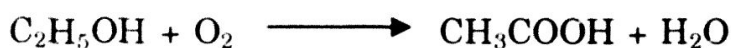
46. B

Khối lượng CH_3COOH

1 lít ancol etylic 9,2° có 92 mol C_2H_5OH

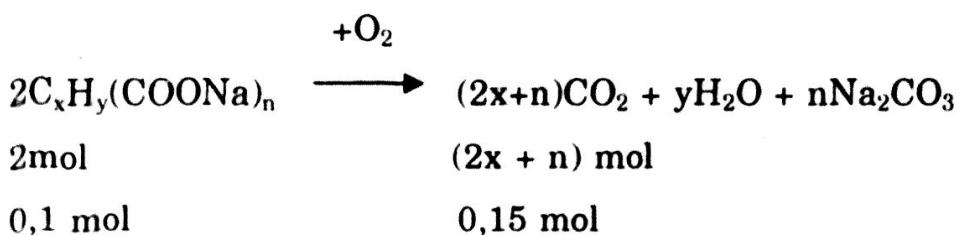
$$n_{C_2H_5OH} = (92 \cdot 0,8) : 46 = 1,6 \text{ mol}$$

men giấm



$$m_{CH_3COOH} = 1,6 \cdot 60 \cdot \frac{80}{100} = 76,8g$$

47. A



$$2 \cdot 0,15 = 0,1(2x+n) \rightarrow 2x = 3 - n$$

Vì x và n đều là số nguyên, dương nên phương trình chỉ nhận nghiệm duy nhất $n = 1 \rightarrow x = 1$. Vậy công thức phân tử của X : CH_3COONa

48. C

Vì Y là một axit nên n có giá trị chẵn là 2, 4, 6, 8, khi đốt cháy 1 mol Y thu được dưới 6 mol CO_2 nên n là 2, 4.

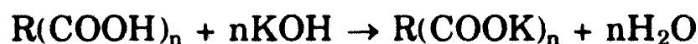
Nếu $n = 2$ Công thức phân tử axit là $C_2H_2O_2 \rightarrow$ không có axit nào phù hợp

Nếu $n = 4$ Công thức phân tử của axit là $C_4H_4O_4$ hay $C_2H_2(COOH)_2$

9. A

Theo dữ kiện đề bài chất X phải là axit

Gọi công thức tổng quát của axit là $R(\text{COOH})_n$



$$(R + 45n)\text{g} \quad n \text{ mol}$$

$$2,25\text{g} \quad 0,05 \cdot 1 = 0,05\text{mol}$$

$(R + 45n) \cdot 0,05 = 2,25n \rightarrow R = 0$. Vậy X có công thức cấu tạo: $(\text{COOH})_2$
vì nhóm định chức $-\text{COOH}$ hóa trị I nên cao nhất có 2 nhóm $-\text{COOH}$.

50. D

- Tìm công thức đơn giản nhất của axit $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$, công thức phân tử của axit có dạng $(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2)_n$.

- $n_{\text{NaOH}} = 0,02 \rightarrow n_{\text{axit}} = 0,01$ như vậy để trung hòa 1 mol axit cần 2 mol NaOH, nghĩa là có 2 nhóm $-\text{COOH}$, có 4 nguyên tử oxi, vậy $n = 2$

Công thức phân tử của axit: $\text{C}_4\text{H}_8(\text{COOH})_2$

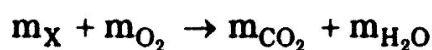
51. B

52. A

- m_{O_2} phản ứng: 1,92g; $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = x \text{ mol}$

- Phản ứng đốt cháy X: $\text{X} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:



$$1,8 + 1,92 = 44x + 18x \rightarrow x = 0,06\text{mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C}} = 0,06; n_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,12; n_{\text{O}} = 0,06$$

$$n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{O}} = 0,06 : 0,12 : 0,06 = 1 : 2 : 1$$

Công thức đơn giản của X: CH_2O

53. B

54. D

55. A

56. B

57. C

58. B

59. C

60. A

61. A

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	3
Chương I. ĐẠI CƯƠNG VỀ CÁC CHỨC HÓA HỌC	
Kiến thức cơ bản cần nhớ	5
Chương II. RƯỢU - PHENOL	
§1. Rượu	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	7
B. Bài tập giáo khoa theo các chủ đề	12
<i>Chủ đề 1:</i> So sánh độ linh động của nguyên tử H trong rượu và phenol	12
<i>Chủ đề 2:</i> Bài tập về tính chất hóa học của rượu - Viết phương trình phản ứng biểu diễn biến hóa	13
<i>Chủ đề 3:</i> Bài tập dựa vào phương trình phản ứng, công thức nguyên và công thức phân tử để suy luận công thức cấu tạo chất ban đầu.	22
§2. Rượu thơm - Phenol	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	27
B. Bài tập	29
<i>Chủ đề 4:</i> Bài tập về ảnh hưởng qua lại giữa nhóm -OH và gốc phenyl trong phân tử phenol	29
<i>Chủ đề 5:</i> Bài tập về tính chất hóa học, phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo chất ban đầu	31
<i>Chủ đề 6:</i> Xác định công thức phân tử của rượu, rượu thơm và phenol dựa vào tính chất hóa học	34
Bài tập tự giải	56
<i>Chủ đề 7:</i> Phương pháp biện luận để xác định công thức phân tử của rượu	59
Hướng dẫn giải và đáp số	62
Chương III. AMIN	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	67
B. Bài tập	71
<i>Chủ đề 1:</i> Bài tập về so sánh tính bazơ của các amin, hằng số bazơ K_b	71
<i>Chủ đề 2:</i> Bài tập về tính chất hóa học - Viết các đồng phân của amin	73
<i>Chủ đề 3:</i> Bài tập dựa vào phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo ban đầu	78
<i>Chủ đề 4:</i> Xác định công thức phân tử của amin dựa vào tính chất hóa học của amin	80
Bài tập tự giải	84
<i>Chủ đề 5:</i> Bài tập dựa vào phương pháp biện luận để xác định công thức phân tử của amin	84
Bài tập tự giải	85
Hướng dẫn giải và đáp số	85
Chương IV: ANDEHIT - XETON	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	86
B. Bài tập	88
<i>Chủ đề 1:</i> Bài tập về tính chất hóa học của andehit	88
<i>Chủ đề 2:</i> Bài tập dựa vào phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo các hợp chất của andehit.	94
<i>Chủ đề 3:</i> Xác định công thức phân tử andehit - xeton dựa vào phản ứng tráng gương của andehit	100
Bài tập tự giải	104

<i>hủ đề 4:</i> Xác định công thức phân tử andehit-xeton dựa vào phương pháp biện luận xác định công thức phân tử andehit-xeton	105
<i>hủ đề 5:</i> Xác định công thức phân tử andehit-xeton. Dựa vào phản ứng đốt cháy andehit - xeton	106
Bài tập tự giải	107
Hướng dẫn giải và đáp số	108
Chương V.: AXIT CACBOXYLIC	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	110
B. Bài tập	113
<i>Chủ đề 1:</i> Bài tập so sánh nhiệt độ sôi và tính chất hóa học của axit	113
<i>Chủ đề 2:</i> Bài tập tính nồng độ cân bằng các ion và độ điện li	115
<i>Chủ đề 3:</i> Bài tập dựa vào phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo của các hợp chất của axit	117
<i>Chủ đề 4:</i> Bài tập về công thức cấu tạo và điều chế axit hữu cơ	119
<i>Chủ đề 5:</i> Xác định công thức phân tử của các axit dựa vào một số tính chất hóa học	123
Bài tập tự giải	132
<i>Chủ đề 6:</i> Dựa vào phương pháp biện luận để xác định công thức phân tử của axit	133
Hướng dẫn giải và đáp số	136
Chương VI. ESTE	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	140
B. Bài tập	141
<i>Chủ đề 1:</i> Bài tập về tính chất hóa học và điều chế este	141
<i>Chủ đề 2:</i> Bài tập dựa vào phương trình phản ứng để suy luận công thức cấu tạo các hợp chất	146
<i>Chủ đề 3:</i> Xác định công thức cấu tạo của este dựa vào tính chất hóa học của este	153
Bài tập tự giải	165
<i>Chủ đề 4:</i> Dựa vào phương pháp biện luận để xác định công thức phân tử este	166
Hướng dẫn giải và đáp số	169
Chương VII. AMINOAXIT	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	170
B. Bài tập	171
<i>Chủ đề 1:</i> Bổ túc phản ứng và viết phương trình biểu diễn biến hóa	171
<i>Chủ đề 2:</i> Xác định công thức cấu tạo và nhận biết các chất	172
<i>Chủ đề 3:</i> Xác định công thức phân tử aminoaxit dựa vào tính chất hóa học của chúng	175
Chương VIII. LIPIT - GLUXIT - PROTIT - POLIME - CAO SU - CHẤT DẺO - TƠ SỢI - LIPIT - XÀ PHÒNG	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	181
B. Bài tập	189
<i>Chủ đề 1:</i> Bài tập xác định công thức cấu tạo polime	189
<i>Chủ đề 2:</i> Bài tập về điều chế các polime	190
<i>Chủ đề 3:</i> Bài tập về điều chế các chất từ tinh bột và xenlulozơ	197
Chương IX: NHẬN BIẾT, TÁCH, TINH CHẾ CÁC CHẤT HỮU CƠ	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	201
B. Bài tập giáo khoa theo các chủ đề	202
<i>Chủ đề 1:</i> Tự tìm thuốc thử thích hợp để nhận biết các chất chưa biết	202
<i>Chủ đề 2:</i> Bài tập về tách các chất ra khỏi hỗn hợp	202
Chương X. CÂN BẰNG PHẢN ỨNG OXI HÓA - KHỬ TRONG HỢP CHẤT HỮU CƠ	
A. Kiến thức cơ bản cần nhớ	211
B. Bài tập	217
Bài tập trắc nghiệm	222

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 9724852; (04) 9724770. Fax: (04) 9714899

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập: NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập: NGUYỄN MINH TUẤN

Biên tập tái bản: TRỌNG QUYỀN

Chế bản: Nhà sách HỒNG AN

Trình bày bìa: NGỌC ANH

BÀI TẬP NÂNG CAO HÓA HỮU CƠ
Chuyên đề: CÁC CHỨC HÓA HỌC

Mã số: 1L-309ĐH2007

n 2000 cuốn, khổ 16 × 24cm tại Công ty TNHH In Bao Bì Phong Tân, Tp. Hồ Chí Minh.

Giấy phép xuất bản số: 915-2007/CXB/11-149/ĐHQG, ngày 14/11/2007.

Quyết định xuất bản số: 715 LK/XB

n xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2007.